



**Universidade do Minho**  
Escola de Engenharia

Tânia Sofia Nunes Rodrigues

**Otimização da gestão de *stocks* através da  
aplicação de ferramentas *Lean*: Estudo de  
caso numa PME**

Dissertação de Mestrado

Mestrado em Engenharia Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação do

Professor Manuel Carlos Barbosa Figueiredo

Janeiro de 2017

## DECLARAÇÃO

Nome:

Tânia Sofia Nunes Rodrigues

Endereço eletrónico:

Telefone:

Número do Bilhete de Identidade:

Título da dissertação:

Otimização da gestão de *stocks* através da aplicação de ferramentas *Lean*:

Estudo de caso numa PME

Orientador(es):

Manuel Carlos Barbosa Figueiredo

Ano de conclusão: 2017

Designação do Mestrado:

Engenharia Industrial – Logística e Distribuição

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA DISSERTAÇÃO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE;

Universidade do Minho, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

## **AGRADECIMENTOS**

Um agradecimento especial ao meu orientador, professor Manuel Figueiredo, pelo seu acompanhamento e disponibilidade durante todo o projeto.

Agradeço também ao professor José Telhada, por me ter feito refletir sobre o adiamento da estrita da minha dissertação.

Aos gerentes da Nunes & Nunes, Inácio Nunes e Carlos Nunes, pela oportunidade de realização da dissertação na empresa. Pela disponibilidade para me ouvirem e pelo tempo que também dedicaram ao projeto, um muito obrigado.

Igualmente não posso deixar de referir os colaboradores da empresa, por toda a ajuda que me deram.

Quero também agradecer aos meus amigos pelas palavras de força e encorajamento.

Por último, e não menos importante, aos meus pais, por nunca terem desistido de mim.



## RESUMO

Cada dia que passa os mercados estão cada vez mais competitivos, em muito devido à conjuntura económica, no qual diferentes organizações viram-se obrigadas a adotar novas estratégias de gestão para poderem reduzir custos e aumentar os seus níveis de eficiência e eficácia. Resultado disso, existe um crescente número de empresas a apostar em práticas de melhoria contínua, para que de uma forma estruturada implementem ações que se traduzam na redução do desperdício e na eliminação da variabilidade dos seus processos. Uma abordagem frequentemente utilizada pelas empresas é o *Lean Thinking*.

A Gestão Visual e os 5S são exemplos de ferramentas simples que auxiliam a implementação estruturada de iniciativas de melhoria continua.

O objetivo desta dissertação tem por base um estudo de caso numa PME, através da criação de *stocks* de segurança e da otimização do nível de *stocks*, alcançar resultados diferentes para o nível de ruturas existentes na empresa.

Neste sentido foram aplicadas ferramentas *Lean* com o intuito de facilitar processos na organização, analisar as causas raiz de problemas, atuar sobre as dificuldades tentando combatê-las e propor melhorias futuras. Desde redução de tempos nos processos, como na organização de espaços, também poupam tempo e facilitam o processo de decisão por parte de qualquer indivíduo.

Constatou-se que a inexistência de *stocks* de segurança, ausência de pontos de encomenda, bem como falta de classificação dos *stocks*, influi negativamente a empresa, levando à aglomeração de artigos com baixa rotatividade e à acumulação de artigos obsoletos. Consequentemente, com a análise de artigos realizada pode-se fazer uma separação clara entre os *slow movers* e restantes artigos, concebendo alternativas para o seu escoamento.

Para além do valor gerado para a empresa, estas aplicações traduzem-se em aumentos do nível de qualidade para o cliente final.

## PALAVRAS-CHAVE

*Lean Thinking*, 5S's, Gestão Visual, Gestão de *Stocks*, *Stock* de Segurança



## **ABSTRACT**

Every day, markets are increasingly competitive, largely due to the economic conjuncture, in which different organizations have been forced to adopt new management strategies in order to reduce costs and increase their levels of efficiency and effectiveness. As a result, there is an increasing number of companies betting on continuous improvement practices, so that in a structured way they implement actions that reduce waste and eliminate the variability of their processes. One approach often used by companies is Lean Thinking.

Visual Management and 5S are examples of simple tools that support the structured implementation of continuous improvement initiatives.

The objective of this dissertation is based on a case study in an SME, through the creation of safety stocks and the optimization of the stock level, achieving different results for the level of breakages existing in the company.

In this sense, Lean tools were applied with the purpose of facilitating processes in the organization, analyzing the root causes of problems, acting on the difficulties trying to combat them and proposing future improvements. Since time reduction in processes, as in the organization of spaces, also save time and facilitate the decision process on the part of any individual.

It was found that the absence of safety stocks, absence of order points, as well as lack of classification of stocks, negatively influenced the company, leading to the agglomeration of goods with low turnover and the accumulation of obsolete articles. Consequently, with the analysis of articles carried out, a clear separation can be made between slow movers and other articles, designing alternatives for their flow.

In addition to the added value for the company, these applications translate into increases in the level of quality for the end customer.

## **KEYWORDS**

Lean Thinking, 5S's, Visual Management, Stock Management, Stock Security





## ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract .....	vii
Índice de Figuras .....	xiii
Índice de Gráficos .....	xv
Índice de Tabelas.....	xvi
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos .....	xvii
1. Introdução .....	1
1.1 Enquadramento .....	1
1.2 Objetivos.....	2
1.3 Metodologia de Investigação.....	3
1.4 Estrutura da dissertação .....	4
2. Revisão bibliográfica .....	5
2.1 <i>Lean Production</i> .....	5
2.1.1 Evolução Histórica da Produção <i>Lean</i> .....	5
2.1.2 <i>Toyota Production System</i> (TPS) .....	6
2.1.3 Criação de valor nas organizações .....	7
2.1.4 Técnicas e ferramentas de classificação e identificação de desperdícios.....	8
2.1.5 Princípios do pensamento <i>Lean</i> .....	15
2.1.6 Do TPS ao <i>Lean Thinking</i> .....	17
2.2 Melhoria Contínua – <i>Kaizen</i> .....	19
2.2.1 Ciclo PDCA.....	23
2.2.2 5W .....	24
2.2.3 Gestão Visual ( <i>Andon</i> ) .....	24
2.3 Ferramentas utilizadas no contexto <i>Lean</i> .....	25
2.3.1 <i>Six Sigma</i> .....	25
2.3.2 TPM ( <i>total productive maintenance</i> ).....	26
2.3.3 5S.....	27
2.4 O papel dos <i>stocks</i> na Gestão da Cadeia de Abastecimento.....	29
2.4.1 Conceitos e objetivos .....	30

2.4.2	Vantagens e desvantagens da existência de <i>stocks</i> .....	30
2.4.3	Características da gestão de <i>stocks</i> .....	32
2.4.4	Tipos de <i>stocks</i> .....	33
2.4.5	Custos associados aos <i>stocks</i> .....	33
2.5	Análise ABC.....	36
2.6	A previsão da procura.....	38
2.7	Modelos de aprovisionamento.....	39
2.7.1	Modelos determinísticos .....	39
2.7.2	Modelos estocásticos.....	40
2.7.3	<i>Stock</i> de Segurança (SS).....	43
2.7.4	Indicadores de desempenho da gestão de <i>stocks</i> .....	44
3.	Estudo de Caso.....	47
3.1	Apresentação e caracterização da empresa.....	47
3.1.1	Identificação .....	47
3.1.2	Breve história da empresa .....	48
3.1.3	Estrutura Organizacional.....	49
3.1.4	Política Social.....	49
3.1.5	Mercado, clientes, fornecedores e concorrentes.....	50
3.2	Contexto e Implementações.....	52
3.2.1	Implementação da metodologia 5S .....	52
3.2.2	Simplificação recorrendo à Gestão Visual .....	58
3.2.3	Estudo de implementação de terminais nos postos de trabalho .....	60
3.2.4	Utilização do terminal como facilitador do processo de inventário.....	65
3.3	Definição do projeto associado aos <i>stocks</i> .....	68
3.3.1	Identificação de <i>slow movers</i> .....	69
3.3.2	<i>Slow movers</i> da empresa .....	70
3.3.3	Otimização de parâmetros.....	71
3.3.4	Análise ABC .....	71
3.3.5	Rutura de artigos .....	72
4.	Proposta de melhoria.....	77
5.	Conclusões .....	79

5.1	Implementação da metodologia 5S.....	79
5.2	Simplificação recorrendo à gestão visual .....	80
5.3	Implementação de terminais .....	80
5.4	<i>Slow movers</i> .....	82
5.5	Otimização de parâmetros .....	83
	Referências Bibliográficas .....	85
	Anexo I – Descrição da casa do TPS .....	88
	Anexo II – Os sete desperdícios relacionados com os serviços .....	91
	Anexo III – Métodos, técnicas e ferramentas <i>Lean</i> .....	93
	Anexo IV – Modelos determinísticos.....	102
	Anexo V – Organigrama .....	107
	Anexo VI – Registo de tempos na procura de ferramentas.....	108
	Anexo VII – Caixa de Ferramentas.....	109
	Anexo VIII – Regras de organização da bancada de trabalho .....	110
	Anexo IX – Processo de orçamentação e execução de obra .....	111
	Anexo X – 5 Ws.....	113
	Anexo XI – Listagem de tarefas a realizar para o inventário.....	114
	Anexo XII – Procedimento para o dia do inventário .....	115
	Anexo XIII – Planta das instalações .....	117
	Anexo XIV – Lista de artigos da empresa ordenados pelo valor de quantidades consumidas (2015) .....	119
	Anexo XV – Folha de faltas.....	120
	Anexo XVI – Artigos em rutura.....	122
	Anexo XVII – Exemplo de promoção.....	123



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Evolução histórica da produção Lean (adaptado de Pascal, 2007).....	6
Figura 2: A casa do TPS (adaptado de Liker, 2004) .....	7
Figura 3:Stakeholders (de acordo com CLT, 2009).....	8
Figura 4: Os 3 MU (adaptado de Pinto, 2014) .....	10
Figura 5:Os 5M+Q+S e desperdícios associados (adaptado de Pinto, 2014) .....	11
Figura 6: Os desperdícios associados à sobreprodução (adaptado de Melton, 2005).....	13
Figura 7: Três categorias do desperdício (adaptado de Rawabdeh, 2005).....	15
Figura 8: Os sete princípios Lean Thinking (adaptado de CLT, 2009).....	16
Figura 9: Integração da casa do TPS no edifício Lean Thinking (CLT, 2009).....	18
Figura 10: Palavra kaizen escrita em japonês (instituto kaizen) .....	19
Figura 11: Criação dos hábitos (adaptado de Covey, 2014) .....	20
Figura 12: Melhoria contínua baseada no ciclo PDCA (adaptado de Pinto, 2014) .....	22
Figura 13: Os 12 Princípios da Melhoria Contínua (adaptado de Pinto, 2014) .....	23
Figura 14: Exemplo de aplicação dos 5W (adaptado de GO Lean, 2010) .....	24
Figura 15: Instalações da Nunes & Nunes na Sertã .....	47
Figura 16: Bancada de trabalho antes de qualquer intervenção .....	53
Figura 17: Estado das três gavetas antes da intervenção.....	53
Figura 18: Bancada de trabalho após pintura .....	54
Figura 19: Material excluído da bancada (para arrumação no local e para o lixo).....	54
Figura 20: Identificação das ferramentas através de desenho .....	55
Figura 21: Zonas identificadas com recurso a etiquetas .....	55
Figura 22: Organização das três gavetas .....	56
Figura 23: Pintura da área das ferramentas .....	56
Figura 24: Identificação de chaves - número e marcação a azul.....	57
Figura 25: Bancada finalizada.....	57
Figura 26: Artigos com exposição .....	58
Figura 27: Tê com marcação a vermelho .....	59
Figura 28: Fita de cor identificadora da cor da luz fornecida pela lâmpada .....	59
Figura 29: Folha principal da capa de obra .....	60
Figura 30: Terminal portátil (Datalogic Memor) .....	63
Figura 31: Etiqueta p/ colocar em material que não deve ser contado.....	66

Figura 32: Substituição da etiqueta antiga pela atual .....	67
Figura 33: Exemplo de artigo a não contabilizar em inventário .....	67
Figura 34: Exemplo de aplicação de post-it amarelo (artigo único e estava sem código) .....	68
Figura 35: Campo no programa PHC destinado à introdução dos valores encontrados .....	76
Figura 36: Sistema de lançamento de encomenda (com a fita visível é lançada uma ordem de encomenda) .....	76
Figura 37: Ponto de situação atual do escritório .....	77
Figura 38: Estado atual da pasta "servidor" .....	78
Figura 39: Sistemas push e pull.....	93
Figura 40: Etapas do VSM (adaptado de Rother & Shook, 1999) .....	95
Figura 41: Exemplo de um VSM (Fonte: Womack e Jones, 2003) .....	97
Figura 42: Exemplo de uma folha de Standard Work (Fonte: Suzaki, 2012) .....	100
Figura 43: Identificar os defeitos na origem previne custos (adaptado de GO Lean, 2010)..	101

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Curva ABC (adaptado de Gomes & Lisboa, 2008) .....	37
Gráfico 2: Representação gráfica da Distribuição Normal .....	42
Gráfico 3: Comportamento da procura.....	44
Gráfico 4: Curva ABC.....	72
Gráfico 5: Representação das vendas do artigo S81 .....	73
Gráfico 6: QEE com reposição instantânea.....	102
Gráfico 7: Representação das funções CE, CP e CT (adaptado de Gomes & Lisboa, 2008)	103
Gráfico 8: Representação do funcionamento do Modelo QEE (Fonte: Carvalho, 2010) .....	104
Gráfico 9: Função CT em função da quantidade a encomendar (descontos de fornecedor) (Fonte: Brito, 2014).....	105

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Classificação de stocks (adaptado de Reis, 2005).....	33
Tabela 2: Principais fornecedores da empresa .....	51
Tabela 3: Principais concorrentes .....	52
Tabela 4: Custo despendido na emissão de guia (simulação I – sem terminal) .....	62
Tabela 5: Custo de terminal e software .....	64
Tabela 6: Custo despendido na emissão de guia (simulação II – existindo um terminal) .....	64
Tabela 7: Custo despendido na emissão de guia (simulação III – existindo sete terminais) ...	64
Tabela 8: Simulação do retorno do investimento .....	65
Tabela 9: Identificação de slow movers .....	70
Tabela 11: Vendas mensais do artigo S81 .....	73
Tabela 12: Média e desvio padrão das vendas do artigo S81 .....	73



## **LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS**

5S – Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Sheitsuke

5W – 5 Whys

CEO – Chief Executive Officer

CLT – Comunidade Lean Thinking

DFSS – Design For Six Sigma

DMADV - Define, Measure, Analyse, Design and Validate

DMAIC – Define, Measure, Analyse, Improve and Control

ERP - Enterprise Resource Planning

FEFO – First Expired, First Out

FIFO – First In First Out

ISO – International Organization for Standardization

ITED – Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios

JIT – Just-in-Time

MRP – Material Requirement Planning

PDCA – Plan, Do, Check, Act

PEE – Período Económico de Encomenda

PME – Pequena e Média Empresa

QEE – Quantidade Económica de Encomenda

SCM – Supply Chain Management

SMED - Single Minute Exchange of Dies

SS – Stock Segurança

SST – Segurança e Saúde no Trabalho

TMC – Toyota Motor Corporation

TPM – Total Productive Maintenance

TPS – Toyota Production System

VSM – Value Stream Mapping



## 1. INTRODUÇÃO

O presente capítulo serve de uma forma geral, para fazer uma apresentação global ao trabalho desenvolvido, apresentando-se, para o efeito, um enquadramento do tema, os objetivos do mesmo, bem como a metodologia envolvida no seu desenvolvimento e a estrutura desta dissertação, com a finalidade de proporcionar uma melhor compreensão e visão da mesma.

### 1.1 Enquadramento

Na atual conjuntura socioeconómico que o país atravessa, vive-se numa realidade em que existem mais empresas a fechar do que novas empresas a serem criadas.

A variação da procura e a posição competitiva da empresa face à concorrência são, segundo os proprietários das PME, os principais causadores de variações no volume de negócios das organizações.

Isto representa um desafio constante para a sobrevivência das PME. É necessário investir na modernização de produtos/tecnologias, aumentar a eficácia e eficiência dos processos, ao mesmo tempo adotar estratégias que permitam a redução de custos. Por toda esta série de fatores deparamo-nos cada vez mais com a adoção de boas práticas pelas empresas. Apostam na melhoria contínua, evitando desperdícios e otimizando processos. A metodologia *Lean* é uma estratégia de negócio que tem vindo a ser adotada ao longo dos anos por uma diversidade de organizações.

Esta metodologia tem a sua génese no sistema de produção da Toyota – sistema TPS (*Toyota production system*), criado no setor automóvel, na segunda metade do século XX. *Lean* está relacionada com a eficiência dos processos e, por isso, com a quantidade de recursos necessários para se alcançar o resultado desejado. Anos mais tarde, técnicas utilizadas no TPS evoluíram para conceitos mais abrangentes como: produção *Lean*, serviços *Lean* e em 1996, *Lean Thinking* (Womack & Jones, 2003). A palavra *Muda*, de origem japonesa, significa desperdício. Este deve ser entendido como qualquer atividade que não acrescente valor, aos olhos do cliente. Está intimamente relacionado com a flexibilidade associada a processos, à ausência de excessos de produção, à ausência de “gorduras” ou tempos de espera, à rapidez na resposta às encomendas.

A filosofia *Lean* baseia-se na eliminação de desperdícios, levando as empresas a alcançar os seus objetivos. Está frequentemente associada à implementação de várias ferramentas e

métodos, tais como a gestão visual, os 5S, *Kaizen*, etc. que contribuem para a melhoria contínua dos processos nas organizações (Green, Lee, & Kozman, 2010).

Os *stocks* representam um ativo significantenuma organização. Assumem uma importância elevada numa empresa, na medida em que *stocks* bem geridos traduzem-se em vantagem competitiva, na qualidade de serviço proporcionado ao cliente.

A Nunes & Nunes, Lda., é uma PME que se debruça sobre várias áreas – instalações elétricas (ITED, vídeo porteiros, som ambiente, instalações de segurança e proteção de incêndio); canalizações de águas e esgotos; climatização e energias renováveis (ar condicionado, painéis solares, termoacumuladores, aquecimento central, caldeiras a lenha e *pellets*, etc.); canalizações de gás. Para além destas quatro grandes áreas de atuação, também se debruça pela venda de material ao público e pelo serviço de comercialização e distribuição de gás em garrafa (butano e propano), gás industrial e gás medicinal.

Trata-se de uma PME líder que tem implementada a ISO 9001:2008, processo este fulcral na definição de processos internos, no monitoramento do ambiente de trabalho, na verificação da satisfação dos clientes, colaboradores e fornecedores, basicamente num processo contínuo de melhoria. No entanto, a empresa acredita que pode apostar cada vez mais em práticas de melhoria contínua de processos, tais como a metodologia *Lean*.

Através de um plano de implementação recorrendo a ferramentas utilizadas no contexto *Lean*, assim comoda recolha de dados válidos, analisar os principais problemas, reduzir a variabilidade dos processos, eliminar as fontes de desperdício e propor as devidas melhorias com o objetivo de gerar benefícios económicos. Pretende-se que este passe a estar limpo e organizado. Aliar a implementação destas ferramentas à gestão de *stocks*, onde se pretende diminuir o número de ruturas e reduzir o valor financeiro inerente ao stock imobilizado, através da criação de *stocks* de segurança e da otimização do nível de stocks de produto em armazém. Depois de uma análise a dados da empresa constatou-se que esta não possui *stocks* de segurança, nem qualquer tipo de classificação associada aos mesmos. As constantes ruturas registadas acabam por influenciar negativamente a organização. Seja em atrasos de projetos, como em produto disponível para o consumidor final.

## 1.2 Objetivos

Melhorar a organização do armazém e os processos associados é o objetivo pretendido para a empresa. Assim sendo, pretende-se com esta aplicação prática alcançar as seguintes etapas de forma a atingir o objetivo:

- Identificar e eliminar as atividades desnecessárias sem valor acrescentado;
  - Definir espaços no armazém de modo a que estes estejam limpos, identificados e organizados;
  - Criar procedimentos/mapas/instruções de trabalho de ajuda a colaboradores;
  - Analisar/avaliar os fornecedores existentes;
  - Eliminar artigos fora do atual contexto comercial da empresa;
  - Classificar os artigos;
  - Identificar e descrever os principais procedimentos atuais da gestão de *stock* da empresa;
  - Realizar uma análise crítica dos procedimentos atuais de gestão de *stock* da empresa;  
Propor procedimentos de gestão de *stock* que possam ajudar a melhorar o desempenho e a competitividade da empresa.
- De igual modo, melhorar as seguintes medidas de desempenho:
- Reduzir o prazo de entrega dos produtos ao cliente;
  - Reduzir número de ruturas de *stock*;
  - Simplificar o processo de inventário;
  -
- Reduzir o valor financeiro investido em *stock*;

### 1.3 Metodologia de Investigação

A metodologia utilizada foi a *action-research*. Teve como base uma leitura de livros e de artigos sobre o *Lean* e suas envolventes, com o intuito de se obter uma visão detalhada acerca da metodologia, suas técnicas e ferramentas. Paralelamente, recolheram-se informações sobre a gestão de *stocks* e sobre a forma de como são geridos.

Após recolher a informação necessária junto da empresa foi feita uma descrição de como são realizados os processos, apurados determinados indicadores e outras informações relevantes ao nível dos *stocks* (número de artigos, número médio de dias em armazém, preços de compra, artigos sazonais, etc.).

Tendo uma descrição da situação atual, o foco fixou-se na atuação de falhas e problemas detetados, sempre com o objetivo da otimização dos processos. Identificado o rumo a tomar definiram-se estratégias.

Recorreu-se aos 5S, gestão visual e outras ferramentas/metodologias *Lean* adequadas ao estudo. Finalizado o projeto pretendia-se verificar uma melhoria contínua em todas as atividades,

desempenho dos processos e sistemas de trabalho. Passar do reprocessamento, ou reparação para a prevenção.

Desta forma, tendo a “casa arrumada”, ou seja, estando tudo em modo *Lean*, foi necessário dar destaque a ferramentas de gestão e controlo de *stocks*. Implementar o sistema ABC, definir modelos de quantidade ótima de encomenda (QEE), classificar os *slow movers* da empresa, definir pontos de encomenda, etc.

Recorrendo aos devidos dados e conclusões, pretende-se demonstrar que a implementação de ferramentas *Lean* é uma mais-valia para a empresa, não só ao nível da gestão de *stocks*, como também na gestão do dia-a-dia.

### **1.4 Estrutura da dissertação**

Esta dissertação foi dividida em cinco capítulos.

No primeiro capítulo é efetuado um enquadramento teórico ao tema, são definidos os objetivos a atingir, assim como a metodologia utilizada para a realização da presente dissertação. A sua estrutura também é apresentada neste ponto.

No segundo capítulo é feita uma revisão bibliográfica sobre os temas diretamente relacionados com esta dissertação, com o intuito de melhor se entender esta temática.

Passando para o terceiro capítulo, será feita uma breve apresentação sobre a empresa e o mercado que a rodeia. Expõe-se de uma forma sucinta a sua história, os seus principais serviços prestados, estrutura organizacional, recursos humanos, política social, mercados, clientes, fornecedores e concorrentes. Neste mesmo capítulo são descritas as implementações, com base em ferramentas *Lean*, como os 5S, gestão visual, e uma análise sobre os *stocks* (identificação de *slow movers*, cálculos para otimizações de artigos). São descritas conclusões e examina-se o que correu mal e o que poderia ter corrido melhor.

O quarto capítulo apresenta as propostas de melhoria para a empresa implementar numa fase posterior.

Por fim, o quinto e último capítulo apresenta sugestões de melhoria. Posteriormente apresentam-se os anexos utilizados no trabalho.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Com este capítulo pretende-se que o leitor perceba a base que sustenta todo o trabalho. Será apresentado o *Lean*, focado na melhoria contínua e nas ferramentas utilizadas no seu contexto. O papel dos stocks na cadeia de abastecimento também será referido, dando destaque à análise ABC, previsão da procura e modelos de aprovisionamento.

### 2.1 *Lean Production*

“Why not make the work easier (...) so that people do not have to sweat?  
(...) People don’t go to Toyota to “work” they go to “think””.<sup>1</sup>  
(*Ohno*)

A palavra *Lean*, no contexto das organizações, está associado à flexibilidade de processos, inexistência de “gorduras” ou tempos de espera, ausência de excessos de produção ou inventários à rapidez de resposta das encomendas. Tem por objetivo a eliminação do desperdício e a criação de valor. Até hoje é um dos paradigmas de gestão mais bem-sucedido no mundo empresarial.

#### 2.1.1 Evolução Histórica da Produção *Lean*

Para que possamos entender o presente e ao mesmo tempo contruir o futuro é essencial olhar para o passado. *Sakichi Toyoda* (1867-1930), um inventor japonês que ficou reconhecido no país como o pai da revolução industrial nipónica criou, em 1924 o primeiro equipamento de tecelagem industrial. Este tinha a particularidade de parar sempre que um fio do tear se partia. Este fato deu origem à autonomação (*jidoka*), que mais tarde resultou de um dos pilares do sistema de produção Toyota. *Kiichiro Toyoda* (1894-1952), filho de *Sakichi Toyoda*, era um engenheiro bastante ambicioso. Numa viagem a Nova Iorque percebeu a importância que o automóvel teria na indústria, assim como a influência que os americanos teriam na própria economia do país. Quando regressou ao Japão persuadiu o pai a entrar neste novo ramo de negócios. A ideia foi avante com a venda da patente do tear automatizado, deixando assim a família *Toyoda* a indústria têxtil para se dedicar à nova *startup*. Em 1933 constrói na fábrica do

---

<sup>1</sup> Porque não facilitar o trabalho (...) para que as pessoas não tenham que suar?  
(...) As pessoas não vão à Toyota para “trabalhar” elas vão para “pensar”

pai uma linha de montagem automóvel. É lançado, em 1936, o primeiro automóvel, *Standard Sedan AA*, ainda com a marca *Toyoda*. No ano seguinte é fundada a *Toyota Motor Corporation* – TMC (Pascal, 2007). *Kiichiro Toyoda* convidou o seu primo, *Eiji Toyoda* para trabalhar com ele. Após estudarem o sistema Ford, rapidamente chegaram à conclusão que não iriam seguir a mesma política – a produção em massa. A realidade norte americana era distinta da japonesa. As quantidades encomendadas no Japão eram baixas, existia falta de recursos e para além disso

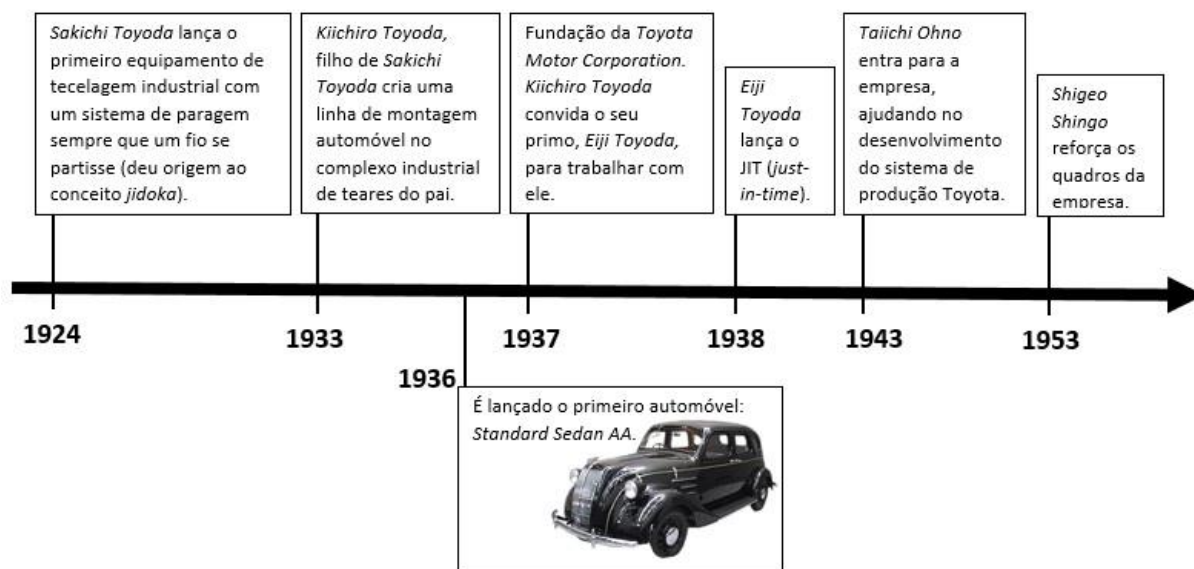


Figura 1: Evolução histórica da produção *Lean* (adaptado de Pascal, 2007)

a Toyota não se podia dar ao luxo de fazer algo que o cliente não quisesse, como acontece com a produção em massa. É com base neste propósito que *Eiji Toyoda*, em 1938, lança o JIT (*just-in-time*), ou seja, deve fazer-se apenas o que é necessário, quando necessário e na quantidade necessária. O JIT, aliado à *jidoka* constitui o pilar principal do sistema de produção da Toyota – TPS. Estavam reunidas todas as condições para que a construtora nipónica produzisse viaturas de alta qualidade e fiabilidade. Mais tarde, já na segunda metade do século XX, a equipa é reforçada, em 1943, com *Taiichi Ohno* e passados 10 anos com *Shigeo Shingo* que se juntaram ao *hall of fame* da empresa pelas suas contribuições para o que é hoje designado de *Lean* (Moreira, 2011). Na figura 1 podemos visualizar a evolução histórica da produção *Lean*.

### 2.1.2 Toyota Production System (TPS)

O TPS é mais do que um conjunto de técnicas e soluções de melhoria, é uma cultura. Quando se estuda o TPS, a forma mais clássica de o representar é através de uma casa, com várias divisões, que apesar de terem funções bem definidas, estão intimamente conectadas. Essencialmente a casa está dividida em três partes: base, alicerces e telhado (figura 2).



O telhado representa o objetivo do TPS. A base e os alicerces identificam os aspetos fundamentais. A base suporta todo o sistema e os alicerces sustentam os objetivos.

Assim, para que ocorra a eliminação dos desperdícios, é necessário que os dois pilares (alicerces) que sustentam o sistema TPS estejam bem implementados, são eles o *jidoka* (automação) e o *just-in-time* (JIT).

O *jidoka* consiste na capacidade que um equipamento tem em parar e sinalizar aquando é detetado um determinado problema na produção. Por sua vez, o JIT traduz-se em produzir o que é necessário, no momento certo e na quantidade certa.

A análise em relação aos seus alicerces e base encontra-se mais pormenorizada no anexo I.

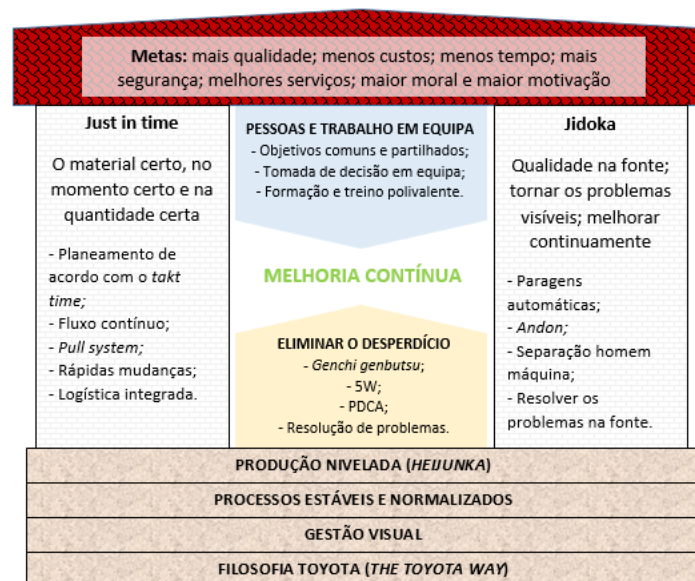


Figura 2: A casa do TPS (adaptado de Liker, 2004)

### 2.1.3 Criação de valor nas organizações

Em geral, quando falamos em valor, este está associado ao custo de um objeto, de um bem ou de um serviço, em função da sua capacidade de ser negociado no mercado – basicamente, o seu preço. Ou seja, valor é visto como a compensação que recebemos por aquilo que pagamos.

No entanto, valor é muito mais do que isso. É aquilo que acreditamos que possua uma mais-valia para nós; é tempo, é esforço que é dedicado a algo. Por isso, quando nos apercebemos que algo não tem significado, ou seja, que não vale a pena, simplesmente não compramos, nem desperdiçamos tempo.

É necessário falar com o cliente final e entender o que para ele é realmente importante. É fulcral fazer constantemente perguntas do género: o cliente pagaria por isto? Este passo do processo é importante? Se a resposta for negativa, então estamos perante uma situação de melhoria.

Neste sentido as empresas existem para gerar valor para todas as pessoas que se relacionam com os seus produtos ou serviços. Não só apenas os clientes, como também colaboradores, acionistas, fornecedores e também a sociedade. Deixar de lado a criação de valor para todos os intervenientes pode comprometer o futuro de qualquer empresa. Todas as partes interessadas, ou seja, os *stakeholders* (figura 3), com interesses e necessidades próprias, só obtêm a sua satisfação quando a organização efetivamente gera valor.



Figura 3:Stakeholders (de acordo com CLT, 2009)

#### 2.1.4 Técnicas e ferramentas de classificação e identificação de desperdícios

*“If it doesn’t add value, it’s waste”<sup>2</sup>*  
(Ford)

Numa organização, primeiro que tudo, é preciso saber reconhecer quem servimos e só posteriormente identificar as suas necessidades e expetativas. Todas as atividades paralelas que estejam a ser executadas e que não correspondam a essas expetativas e necessidades são consideradas desperdício, mesmo que pareçam relevantes.

Podemos resumir desperdício como o conjunto de todas as atividades que não acarretam valor. Sejam elas por consumo de tempo ou de recursos. São estas atividades, que não acrescentam valor, que os japoneses deram o nome de *muda* (Melton, 2005). Leva a que no fim dos processos os produtos ou serviços sejam mais caros. Passamos a estar a pedir muito mais por determinado produto ou serviço, que por sua vez os concorrentes conseguem entregar o mesmo bem a um preço mais baixo, estando a reforçar a sua vantagem competitiva no mercado e a diminuir a nossa presença.

---

<sup>2</sup> Se não acrescenta valor, é desperdício

O desperdício atua de várias formas mas o resultado final é sempre o mesmo – mais tempo, mais custos, menos benefícios. No dia-a-dia, muitas das empresas despendem tempo na realização de tarefas que não criam valor. Por exemplo: burocracias, deslocações, inspeções, resolução de problemas de qualidade, arquivo de documentos, entre muitos outros.

Convém analisar três tipos de atividades que ajudarão a classificar o desperdício:

- I) Atividades que acrescentam valor
- II) Atividades que não acrescentam valor (desperdício)
- III) Atividades necessárias mas que não acrescentam valor

(I) **Atividades de valor acrescentado:** Todas aquelas que representem o aumento de valor de um determinado produto ou bem e que os clientes estejam dispostos a pagar por isso. Por exemplo, a modificação física de um produto.

(II) **Atividades de valor não acrescentado:** Atividades que não adicionem qualquer tipo de valor ao produto ou serviço. São completamente dispensáveis e devem ser eliminadas o mais rápido possível por darem origem a fontes de desperdício. Exemplos: paragens, avarias, deslocações.

(III) **Atividades necessárias de valor não acrescentado:** São atividades que não podem ser eliminadas por serem consideradas essenciais num negócio. No entanto, há que simplificá-las de modo a reduzir desperdícios. Um exemplo é a inspeção da matéria-prima comprada.

Para saber classificar os desperdícios, a gestão empresarial japonesa fornece um conjunto de técnicas. Para Pinto (2014) destacam-se:

- Os três MU;
- Os 5M+Q+S;
- Os sete desperdícios segundo *Taiichi Ohno*.

### Os três MU

Quando se fala em desperdício o objetivo é chegar a uma relação de equivalência entre a capacidade de produção e a solicitação do cliente.

No entanto, existem situações de pleno desequilíbrio entre a capacidade e a carga, o que se traduz em perdas para as organizações (figura 4).

MUDA é a palavra japonesa utilizada para se referir ao desperdício. Está ligado a toda a atividade que consome recursos mas que não cria valor. Por isso deve ser reduzido ao máximo

ou melhor ainda, eliminado. Por outro lado, o desperdício é visto como tudo aquilo que o cliente não está disposto a pagar;

MURA representa o que é variável. Está relacionado com as anomalias e inconsistências identificadas na produção. Para correção deste tipo de desperdício é necessário a adoção do sistema JIT passando a fazer o que é necessário, quando necessário e na quantidade necessária. Posteriormente este é aplicado através do sistema *pull* cabendo ao cliente solicitar (puxar) os produtos e/ou serviços;

MURI é o irracional, que pode ser manifestado tanto pelo excesso como pela insuficiência. Para corrigir este desperdício é necessário uniformizar trabalho, garantir que os procedimentos são seguidos por todos, fazendo com que a totalidade dos processos passe a estar cada vez mais previsível, estável e controlável.



Figura 4: Os 3 MU (adaptado de Pinto, 2014)

### 5M+Q+S

É outra forma de identificar as origens dos desperdícios e de analisar as diferentes áreas onde estes podem ocorrer.

A designação dos 5M surge do inglês, traduzindo-se no seguinte:

- Colaboradores (*men*);
- Equipamento (*machines*);
- Materiais (*materials*);
- Gestão (*management*);
- Método (*method*).

O Q vem de qualidade (*quality*) e o S de segurança (*safety*).

A interligação destes conceitos fornece pistas que ajudam a iniciar a pesquisa de desperdícios numa organização (figura 5).

A partir de cada área identificada na imagem abaixo deverá ser executada uma *checklist* que dará origem à descoberta de vários desperdícios. Não basta apenas identifica-los, deve-se

classificar e quantificar. Só assim se consegue extrair resultados para posteriormente adotar medidas adequadas.

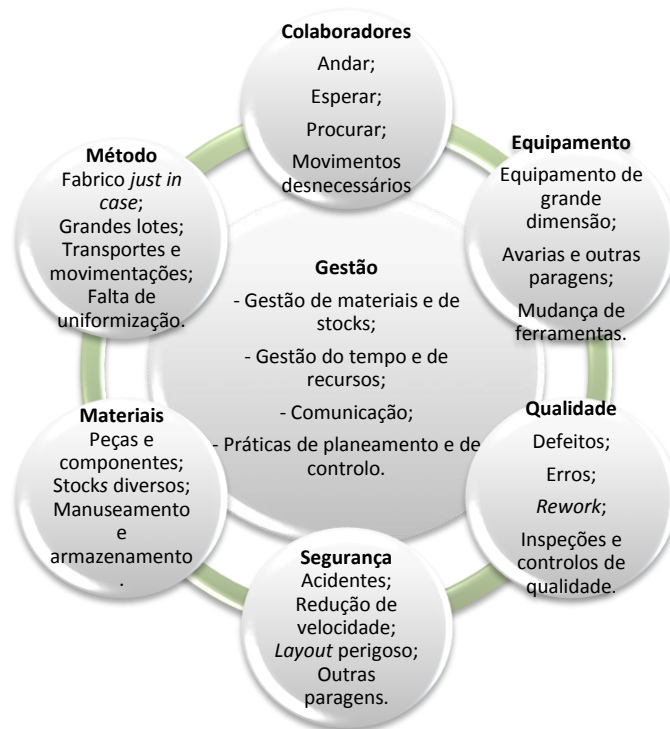


Figura 5: Os 5M+Q+S e desperdícios associados (adaptado de Pinto, 2014)

### Os sete desperdícios

Numa indústria devem ser desenvolvidas abordagens que desenvolvam melhorias para que os processos sejam eficazes. Para alcançar esse objetivo é necessário saber mais sobre os desperdícios que ocorrem nas empresas. Mesmo que hoje em dia exista uma gama de produtos diversificada, os desperdícios encontrados nas fábricas são essencialmente os mesmos.

*Taiichi Ohno* em parceria com *Shigeo Shingo*, no decorrer de estudos sobre o TPS, identificaram as sete categorias de desperdício que não refletem qualquer valor para as organizações (Ohno, 1988).

1. Sobreprodução
2. Esperas
3. Transporte
4. Movimento
5. Processo
6. *Stocks*
7. Defeitos

## Sobreprodução

Este é o desperdício mais importante e ao mesmo tempo o mais difícil de ser entendido. Produzir quando não é necessário significa produzir algo que o cliente não pediu. Significa produzir na altura errada. Quando isto acontece, os recursos estarão a ser ocupados com algo que não é importante. Define-se os recursos como todas as pessoas, energia e máquinas necessárias para que o processo produtivo ocorra, desde a compra da matéria-prima que ainda não é necessária, à energia consumida, aos produtos já produzidos, que ficam em *stock*, a aguardar expedição. Quando o mercado está em ascensão, este desperdício pode não ser relevante; mas, caso a procura abrande, os efeitos da sobreprodução agravam-se e muitas das empresas acabam por enfrentar problemas devido a *stock* adicional de mercadoria não vendida (figura 6). É associado também ao excesso de produção outra causa indesejável: os grandes lotes de produção, muitas das vezes criados para compensar os tempos de preparação das máquinas. Há inúmeras desvantagens para que se produza em grandes quantidades, por isso, devem existir fortes razões para se continuar a apostar neste tipo de gestão.

Alguns dos motivos que levam à produção de grandes quantidades são os seguintes:

- Os modelos de gestão tradicionais, aliados aos costumes da produção em massa – os grandes lotes de produção. Estes são muitas das vezes utilizados para garantir a rentabilização de tempos de *setup* (período de tempo em que os equipamentos fabris não funcionam por ser necessário o seu ajustamento);
- A antecipação da produção para garantir as necessidades no curto prazo e possíveis vendas antecipadas;
- O efeito que ocorre ao longo da cadeia de distribuição (as empresas mais afastadas do cliente final acabam por sofrer mais com as variações do consumo);
- Criação de mais *stock* como medida preventiva – em casos de peças defeituosas; atrasos nas entregas ou avarias. Para além de se estarem a consumir mais matérias-primas e a pagar-se salários por trabalho desnecessário, estão a criar-se ao mesmo tempo necessidades adicionais de manuseamento de materiais, espaços para armazenamento e pagamento de juros ao banco por dinheiro utilizado para fazer *stock*.

Um ponto a considerar é o desconhecimento das vantagens de se produzir segundo uma gestão *Lean*, como uma das razões para se continuar a apostar neste tipo de modelo de gestão tradicional. Há que mudar os pressupostos enraizados para uma nova estratégia de negócio.



Figura 6: Os desperdícios associados à sobreprodução (adaptado de Melton, 2005)

### **Esperas**

Refere-se a todo o produto, serviço ou pessoa que se encontra à espera de algo, ou seja, esteja inativo, que não está a acrescentar valor. Exemplos disso são os operadores à espera de ferramentas, materiais, pessoas, informação, manutenção de equipamentos, acidentes que ocorram, defeitos.

### **Transporte**

O transporte ocorre com a movimentação de bens ou pessoas de um ponto determinado ponto para outro (não implica transformação física do produto). Este desperdício causa efeitos prejudiciais para as organizações. *Layouts* mal planeados levam a longos transportes de material. Ainda pode ocorrer o duplo ou até mesmo triplo manuseamento de materiais por terem sido colocados no lugar errado, ou por estarem em determinado espaço temporariamente. A disposição não estando a ser otimizada acaba por levar a um excesso de movimentações desnecessárias, que se traduz em custos para a organização, também pelo excesso de circulações que pode levar a que os produtos se danifiquem. O objetivo não está em eliminar todas as transferências de materiais, mas sim em reduzir o conjunto das distâncias.

### **Movimento (trabalho e/ou manuseamento desnecessário)**

Este é um subproduto do desperdício de transporte, porque todo o transporte implica movimento. O movimento implica deslocamento, apenas não significa que esteja a transportar algo. Importante reter a diferença entre “movimento” e “trabalho”. Muitos dos movimento que realizamos por si só não acrescentam valor ao trabalho. O simples movimento das mãos e do corpo, não acrescenta valor ao produto. Enquanto “trabalho” é o movimento que se faz para originar valor ao produto ou serviço.

### **Processo incorreto**

A natureza do próprio processo pode ser uma fonte de problemas, dando origem a um desperdício desnecessário. Está intimamente ligada com a complexidade de alguns processos, que, quando convertidos para processos mais simples, traduzem-se em melhores resultados. Um número elevado de artigos com defeito pode ser devido a operações incorretas; processos demasiado complexos, que muitas das vezes são acompanhados por colaboradores com falta de formação na área, acabam por levar à utilização indevida de recursos, o que constitui uma fonte de desperdício. Todo e qualquer processo gera perdas, no entanto estas devem ser insignificantes.

### ***Stocks***

Tudo o que seja matéria-prima, produtos semitransformados e produtos acabados em demasia é considerado desperdício. A sua existência deve-se à sobreprodução e ao modelo de gestão da produção. Implica um maior manuseamento de cargas, um maior espaço, juros, pessoas, etc. Stock traduz-se em dinheiro empatado que não está a ser investido. O produto acaba por depreciar e corre um risco elevado de não ser vendido. As organizações que se regem por uma filosofia *Lean* fazem pressão sobre si mesmas para ver os níveis de *stock* reduzidos ou até mesmo eliminados, garantindo o seguinte:

- Eliminar materiais que sejam considerados obsoletos (organizar o local de trabalho);
- Não produzir artigos que não sejam necessários;
- Não comprar artigos em grandes lotes (o desconto de quantidade obtido pode não ser o suficiente para compensar ter o artigo em *stock*);
- Produzir em pequenos lotes.



## Defeitos

Quando se deteta um produto ou serviço com algum defeito este é retrabalhado ou enviado diretamente para a sucata. Causa desperdícios de espera no local de trabalho e acrescenta custos. Torna-se ainda mais grave quando o cliente deteta o defeito depois de o ter em sua posse. Este ficará insatisfeito, podendo, no seu direito, fazer uma reclamação e a organização correr o risco de perder futuros negócios com o cliente. Quando o número de reclamações atinge proporções elevadas, as inspeções sobre os produtos aumentam de modo a evitar a aquisição de artigos defeituosos pelo cliente, assim como os *stocks*, para compensar as peças com defeitos. Desta forma a produtividade acaba por reduzir e os custos dos produtos e serviços aumentam.

Pode-se assim dividir, segundo *Rawabdeh* (2005), as sete fontes de desperdício em três grupos distintos: Homem, Máquina e Material, como se pode observar na figura abaixo (figura 7).



Figura 7: Três categorias do desperdício (adaptado de *Rawabdeh*, 2005)

*Brunt & Butterworth* (2001) citado em *Pinto* (2014) acrescentam sete novas categorias de desperdício que alastram o conceito de *Lean* aos serviços.

1. A não utilização do potencial humano;
2. Desperdício da utilização de sistemas inapropriados;
3. Desperdício de energia;
4. Desperdício de materiais;
5. 6. Desperdício nos serviços e escritórios;
7. Desperdício do tempo do cliente.

A sua exposição encontra-se em anexo (anexo II).

### 2.1.5 Princípios do pensamento *Lean*

*Womack e Jones* (2003) propõem que a essência do pensamento *Lean* deva assentar em cinco princípios fundamentais: 1) o **valor** gerado por um processo; 2) a **cadeia de valor** quanto ao trajeto descrito pelo produto ou serviço a ser vendido; 3) o **fluxo** ou cadência desse produto ou

serviço; 4) a orientação do **sistema de produção** com base em encomendas reais e 5) a busca da **perfeição**.

Acontece que estes princípios acabam por estar incompletos. É considerada a cadeia de valor do cliente, só que numa organização não existe apenas uma cadeia de valor. Existe sim uma para cada *stakeholder*, ou seja, várias cadeias de valor para cada interveniente envolvido num processo. Por exemplo, clientes, colaboradores, acionistas, sociedade, etc. Para que se obtenham bons resultados é necessário o trabalho e opinião de todos os participantes.

Assim, a comunidade *Lean Thinking* (CLT, 2009), após várias investigações propôs a revisão dos princípios *Lean Thinking*, adicionando dois novos princípios: conhecer os *stakeholders* e inovar sempre, como mostra a figura 8.

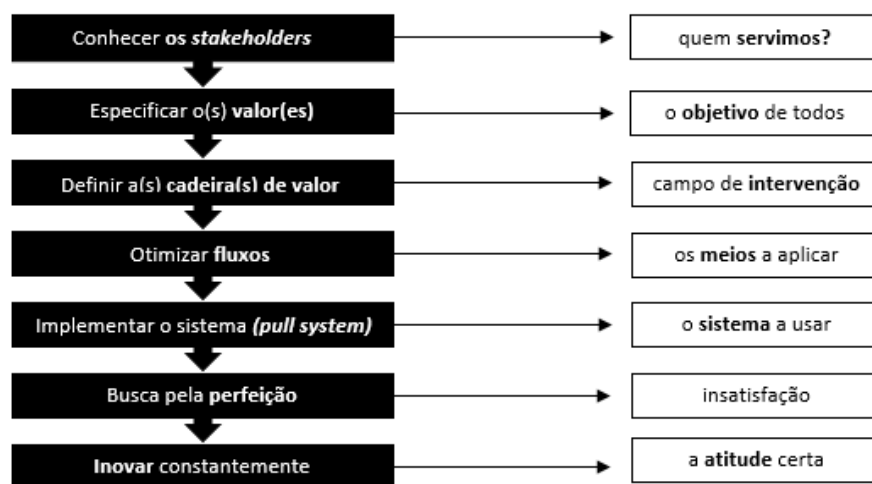


Figura 8: Os sete princípios *Lean Thinking* (adaptado de CLT, 2009)

**Conhecer os *stakeholders*** – é necessário conhecer todos aqueles que intervêm na organização. Uma empresa que apenas se foque na satisfação do seu cliente, deixando para trás as necessidades de outras partes, por exemplo colaboradores, não irá estar a remar na direção correta. É necessário focar esforços para satisfazer as necessidades do cliente final e não apenas no próximo cliente da cadeia de valor. Independentemente da etapa em que a empresa se encontre na cadeia de valor, os seus esforços devem dirigir-se sempre em servir melhor o cliente final. Caso contrário, toda a cadeira estará condenada à ruína.

**Especificar o valor** – Para se especificar o conceito de valor é necessário falar com o cliente final e entender o que para ele é importante. Este só é relevante quando é expresso como um produto (bem ou serviço) que corresponda às necessidades dos clientes - a uma determinada data e a um determinado preço. A tipologia de cliente é distinta, por isso poderão querer produtos com características diferentes. Fica o desafio para o fabricante de desenvolver produtos com base nas diversas proposições de valor.

Com a revisão dos princípios *Lean*, este ponto acabou por sofrer modificações. Em vez de se especificar valor fala-se em definir os valores. Isto porque uma organização não se limita a satisfazer apenas as necessidades dos seus clientes, dá a devida atenção aos restantes intervenientes (colaboradores, acionistas e sociedade).

Com esta nova abordagem o valor é gerado para outras partes que não o cliente final. Por exemplo, ao investir em formação para os colaboradores, está-se a valorizar os recursos humanos. Ao investir na responsabilidade social, as organizações estão a criar valor para todas as partes.

**Definir a(s) cadeia(s) de valor** – Uma cadeia de valor é o conjunto de todos os processos e etapas que um produto (serviço ou bem) tem de percorrer para chegar ao fim. Como já vimos, a organização tem de ter competência para satisfazer todos os *stakeholders*, assim terá que representar a cadeia de valor para cada parte interessada. Este é um dos pontos cruciais do pensamento *Lean* que muitas empresas acabam por desprezar, mas no entanto, importante na identificação de fontes de desperdício.

**Otimizar fluxos** – ao otimizar-se o fluxo está-se a definir uma sequência lógica de diversas etapas, sem qualquer tipo de interrupções, que geram valor. Todas as formas de desperdício mencionadas em cima devem ser eliminadas. Exemplos: fluxos de materiais, pessoas, informação, etc.

**Implementar o sistema** – sempre que possível deve ser implementado o sistema *pull*, ou seja, o cliente (e outros *stakeholders*) é que deve liderar a velocidade de produção, competindo-lhe desencadear os pedidos, estando assim o planeamento e a produção a adaptarem-se às suas reais necessidades. Desta forma evita-se o excesso de *stock* ao longo de todo o processo.

**Busca pela perfeição** – É ao incentivar a melhoria contínua nas organizações, através da escuta dos clientes, saber quais os seus interesses, quais as suas necessidades, quais as suas expectativas, que vamos estar a ser cada vez mais eficientes. É fulcral que todos os colaboradores estejam envolvidos neste espírito para se obterem melhores resultados.

Surge nesta última etapa o segundo novo princípio – **Inovar constantemente**. Através da criação de novos produtos e/ou serviços, ou até mesmo na execução de novos processos. O princípio a manter é que todas as inovações criem valor.

#### 2.1.6 Do TPS ao *Lean Thinking*

Desde o TPS, enquanto sistema de operações, até à filosofia *Lean Thinking* ocorrem mudanças que podem ser observadas na figura 9 apelidada pela CLT (2009) como o “edifício *Lean*”.



Figura 9: Integração da casa do TPS no edifício *Lean Thinking* (CLT, 2009)

A filosofia *Lean Thinking* baseia-se em equipas com pessoas flexíveis, autónomas e com elevada formação e responsabilidade. Existe uma política de recursos humanos assente em valores, em que os sentimentos de presença e partilha são encorajados. A relação, seja ela com o cliente ou com os fornecedores, é sempre de proximidade.

**SCM (*supply chain management*)** – Em português designa-se por gestão da cadeia de fornecimento e trata-se de uma sequência de empresas, interligadas entre si, que fornecem produtos e /ou serviços ao cliente final. O objetivo é que a maximização do valor seja atingida. Esta só é possível se existir a colaboração entre todas as partes, existir sincronia com o cliente final, flexibilidade por parte de toda a cadeia de fornecimento e adaptabilidade às mudanças.

***Customer service*** (atendimento ao cliente) - É dado ao cliente final a importância máxima, ou seja, é ele a razão de viver de cada empresa. É com base no cliente que toda a cadeia é elaborada, com o objetivo de criar valor. Desta forma, os serviços são considerados como um fator crítico de diferenciação das organizações.

Enquanto nos anos de 1990 se dava o nome de *Lean manufacturing* ou *Lean production* ao TPS, após a obra de *Womack e Jones*, a filosofia *Lean Thinking* começou a distanciar-se do mundo industrial para o setor dos serviços.

A filosofia *Lean Thinking* procura desenvolver práticas de gestão que levem à redução de desperdícios e ao aumento de valor, através de uma cultura de melhoria continua. Por outro lado, a abordagem *Lean* mexe com todos os colaboradores para que voltem as suas ações segundo o ponto de vista do cliente. Não esquecer que não são só os clientes fazem parte do

fluxo. Fornecedores e colaboradores são fulcrais no processo de transformação cultural da empresa.

Infelizmente, no setor dos serviços acabam por existir algumas barreiras ao *Lean*: a cultura, a falta de participação do cliente, excessivos procedimentos, demasiados objetivos, uma orientação estratégica mal definida, ausência de sistemas de avaliação de desempenho e a falta de perceção dos efeitos que as variações causam nos processos.

É devido a essas lacunas que *Womack e Jones* (2003) criam novos princípios – os princípios do *Lean consumption*:

- Resolver o problema do cliente;
- Não fazer o cliente perder tempo;
- Disponibilizar exatamente o que o cliente quer, onde quiser e quando quiser;
- Disponibilizar soluções de reduções de tempo perdido e de chatices.

Só com menos esforço, menos tempo, menos equipamentos, menos espaço, ao mesmo tempo que se oferece os produtos e/ou serviços que o cliente deseja, na altura que deseja e no local que deseja é que se estará a criar valor, enquanto os desperdícios se reduzem.

## 2.2 Melhoria Contínua – *Kaizen*



Figura 10: Palavra *kaizen* escrita em japonês (instituto *kaizen*)

A palavra *kaizen* tem origem japonesa e traduz-se em melhoria contínua (kai-mudança; zen-bom ou para melhor) (figura 10). Foi introduzida no Ocidente por *Masaaki Imai*, o primeiro autor a escrever sobre os princípios de liderança do *Toyota Production System*. Criada com o objetivo de reduzir os desperdícios causados pelos processos produtivos, aumentando a produtividade e a

qualidade dos produtos. É uma filosofia reconhecida em todo o mundo, vista como sendo um pilar da estratégia competitiva das organizações, que busca a eliminação de desperdícios recorrendo a soluções de baixo investimento que levam à motivação e criatividade de todos os colaboradores rumo à melhoria continua.

Na prática, no chão de fábrica, esta é uma metodologia que se classifica pela busca contínua de oportunidades de melhoria que envolve todos os processos, sejam eles produtivos ou administrativos, e também envolve todos os colaboradores.

O ser humano funciona como o bem mais valioso das organizações e representa o principal valor na filosofia *kaizen*. Por isso mesmo tem de ser estimulado para que concilie o cumprimento dos objetivos da organização, com os objetivos da melhoria contínua ao mesmo tempo que se realiza pessoal e profissionalmente. Adicionar a ideia de que o trabalho em grupo prevalece sobre o individual, assegurando que todos fazem parte do processo da melhoria, desde a pessoa que trata das limpezas até ao CEO da organização, não importa a questão hierárquica. São mudanças que muitas das vezes não estão relacionadas com a filosofia da empresa o que torna extremamente difícil a sua aplicação. Mas difícil não é impossível.

*“Se deres um peixe a um homem faminto, vais alimentá-lo por um dia. Se o ensinares a pescar, vais alimentá-lo toda a vida.”*

*(Lao-Tsé)*

Melhoria contínua é ensinar a pescar.

Uma mudança cultural numa organização para a inclusão de princípios de qualidade e excelência não surgem da noite para o dia. Toda a mudança requer tempo de habituação e este deve acontecer de forma contínua.

Para *Stephen Covey* (2014) um hábito é a interação entre o desejo, o conhecimento e o saber fazer (figura 11).



Figura 11: Criação dos hábitos  
(adaptado de *Covey, 2014*)

Para criar os hábitos de melhoria contínua nas pessoas primeiro que tudo terá que ser fornecido o devido conhecimento e o porquê de fazer a melhoria contínua, assim como atuar. Paralelamente a esta fase é necessário que a pessoa tenha em si o desejo de o fazer, que não parta simplesmente de uma obrigação da gestão de topo. Até podem ser fornecidas todas as valências ao colaborador, mas se este não o quiser fazer, a melhoria contínua está comprometida.

Segundo Pinto (2014) a melhoria contínua consiste em três componentes:

1. Encorajar as pessoas a cometerem erros;
2. Identificar e recompensar as pessoas a identificar problemas e a solucioná-los;
3. Criar o sentimento de que é possível fazer ainda melhor.

Ao rotular as pessoas quando erram como de “falhados” ou “fracassados” faz com que o medo de voltar a falhar persista e conseqüentemente priva a pessoa de voltar a tentar. Por isso o incentivo ao erro existe na medida em que se deve perceber o porquê de ter acontecido de modo a evitar repetições.

O segundo ponto assenta no princípio de que não existe melhor pessoa para realizar determinada tarefa do que aquela que o faz todos os dias. Todas as pessoas que identificam os problemas no seu local de trabalho e ao mesmo tempo que os solucionam, devem ser incentivadas e recompensadas.

Por último está a abordagem que incentiva as pessoas a superarem-se dia após dia. É pedido aos colaboradores que estejam constantemente a identificar formas de fazer melhor.

Para que possamos melhorar processos e reduzir atividades que são puro *muda* (desperdício), a melhor estratégia passa por implementar atividades *kaizen*. É com o conjunto de pequenas estratégias seguidas de implementações rápidas que se consegue aumentar a eficiência do sistema (Chen, Ye, & Shady, 2010), ou seja, os resultados são fruto de muitas pequenas mudanças que ocorrem ao longo dos tempos. Isto porque na melhoria contínua a cada hora, a cada dia existe sempre “alguma coisa” em que é possível melhorar. Aliás, todos os dias devem ser implementadas melhorias na organização.

Os resultados da aplicação do *kaizen* transformam-se em melhorias qualitativas e quantitativas, em espaços de tempo reduzidos, a custos mínimos para a organização. As ações de melhoria são desenvolvidas *step by step*, ou seja, através de etapas em que o principal objetivo está na eliminação de desperdícios, levando a melhorias globais em toda a organização.

Quando se dá por terminado um evento *kaizen* numa empresa esta deverá ter aumentado um “degrau” no processo organizativo (figura 12). O próximo passo passa pela uniformização desse mesmo patamar, ao mesmo tempo que se prepara a empresa para um novo ciclo de melhoria que entrará em execução o mais rápido possível.

Cada pequeno passo dado no sentido da melhoria contínua é apoiado num ciclo de melhoria contínua, ou seja, o ciclo PDCA (*plan, do, check, act*). Este ciclo repete-se continuamente até que a perfeição seja alcançada.



Figura 12: Melhoria contínua baseada no ciclo PDCA (adaptado de Pinto, 2014)

Na teoria a melhoria contínua funciona muito bem, mas quando se passa para a sua aplicação muitas pessoas acabam por se iludir. A meta é clara, o percurso a percorrer é que é difícil e longo. No entanto, apesar das dificuldades do caminho este é extremamente frutuoso.

Para que a melhoria continua aconteça existem elementos básicos que facilitam imenso o processo. Existem outros mas estes são os de maior destaque (estão explicados na próxima secção):

- Ciclo PDCA;
- Os 5W;
- Gestão Visual.

Em conjunto tornam-se uma filosofia extremamente poderosa para o alcance da melhoria continua. Funcionam como elementos facilitadores do processo, que juntamente com métodos e ferramentas permitem atingir bons resultados.

A melhoria contínua resume-se a uma metodologia no qual existe trabalho em equipa para que seja possível melhorar processos, atingir melhores valores de desempenho, ao mesmo tempo que se corresponde às necessidades e expetativas dos clientes.

Não é só neste ponto, mas durante todo e qualquer processo que deve ser dada a devida importância à comunicação. Ela é a “cola” que une todas as partes de uma organização (Pinto, 2014). Ela é o apoio de todos os membros de uma organização para alcançar os objetivos individuais e organizacionais. Ela é fulcral para a implementação de mudanças. Ela envolve todas as pessoas. É tudo graças a ela – à gestão pela comunicação.



A figura 13 retrata os 12 mandamentos da melhoria contínua que nunca devem ser postos de parte. Não esquecer que a partilha de conhecimento por todos é fundamental, assim como, no final de cada ciclo de melhoria registar as lições aprendidas e partilhá-las.

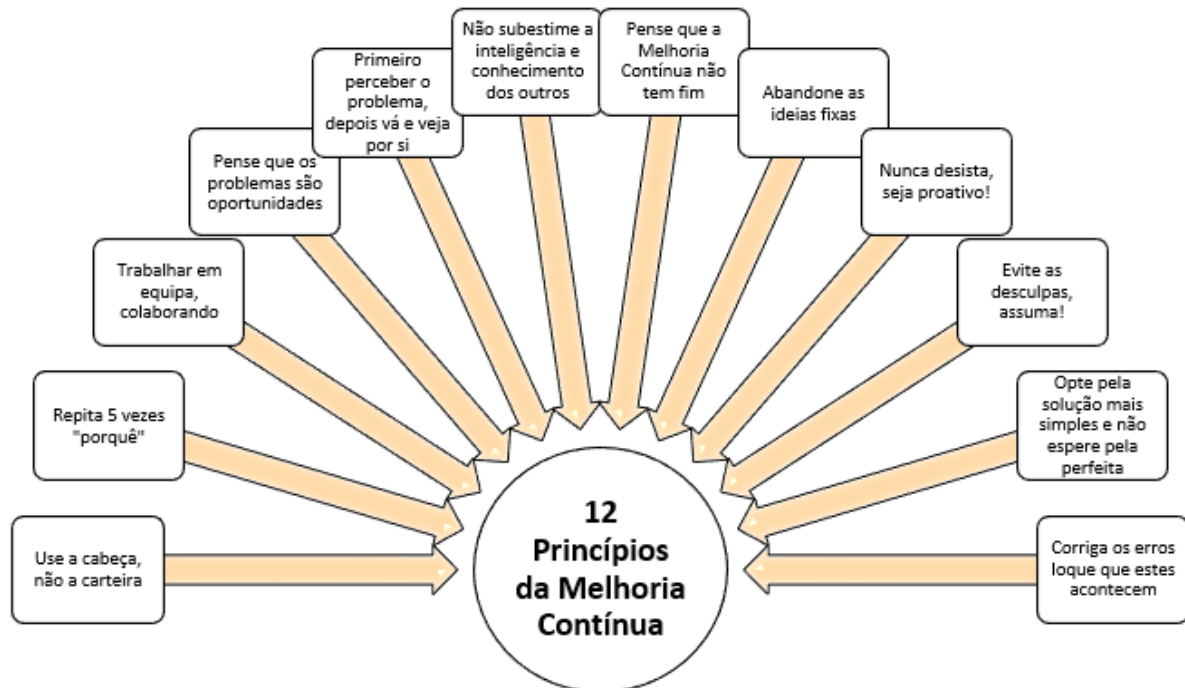


Figura 13: Os 12 Princípios da Melhoria Contínua (adaptado de Pinto, 2014)

### 2.2.1 Ciclo PDCA

Também ele conhecido como o ciclo de *Deming* deve a sua origem a *Walter Shewhart* (1891-1967).

Esta metodologia orienta as pessoas para a implementação de ações que ajudem na manutenção, melhoria de produtos, serviços, processos recorrendo à mudança.

PDCA significa Planear (*Plan*), Executar (*Do*), Verificar (*Check*) e Agir (*Act*). Trata-se de uma sequência bastante simples, acessível a todos. É um ciclo de gestão da qualidade e da melhoria contínua (Monden, 1998).

- *Plan*: Ponto essencial onde é definido objetivamente o problema, são definidas as metas a alcançar e como as alcançar;
- *Do*: Execução do que foi planeado no ponto anterior. Reúne-se toda a informação considerada essencial durante a execução;

- *Check*: Fase de monitorização e comparação dos resultados com o que foi planeado. Identificar desvios e perceber as suas origens, assim como constatar o que correu bem e o que correu mal;
- *Act*: Se o processo foi eficaz, este deve ser mantido e as boas práticas devem ser partilhadas. Em caso contrário, iniciar um novo ciclo (com início em *Plan*).

O objetivo é atingir as metas lineadas, com fim a garantir a sobrevivência de uma organização.

### 2.2.2 5W

5W (*five whys*) ou os cinco porquês. O objetivo desta filosofia de melhoria contínua é “atacar” os problemas, pela sua raiz, em vez de solucionar pequenos sintomas. O processo de questionar deve ser persistente para que os problemas não voltem a acontecer.

A técnica é bastante simples. Se perguntarmos “porquê” cinco vezes, talvez consigamos descobrir a verdadeira causa do problema (*Suzaki, 2012*).

É muito comum existirem mais do que uma causa raiz para o problema. Nesse caso estabelecer prioridades de intervenção é a palavra-chave.

Após implementação da solução, retirar as aprendizagens e boas práticas, com o objetivo de as partilhar em grupo.

**PROBLEMA:** Avaria no controlador digital de uma máquina de controlo numérico



Figura 14: Exemplo de aplicação dos 5W (adaptado de *GO Lean, 2010*)

### 2.2.3 Gestão Visual (*Andon*)

*Andon* significa em japonês lanterna. Se a funcionalidade desta é orientar as pessoas no escuro, numa fábrica uma luz *Andon* ajuda a detetar anomalias.

Por ser através da visão que a maior parte da informação é rececionada, a esta prática dá-se o nome de gestão visual.

Exemplo: Podem ser utilizadas luzes Andon para indicar a situação das operações da máquina. Ao acender uma luz vermelha quereria dizer que se estaria perante um problema com a máquina.

Os sinais não se aplicam apenas no chão de fábrica. São aplicáveis em todos os locais, como escritórios, refeitórios, armazéns. Seja através de marcas no chão, fardas diferentes, semáforos, etc.

O importante é que a informação deve ser o mais visual possível, quero por isto dizer que não restará qualquer dúvida ao colaborador quando recebe a informação.

### **2.3 Ferramentas utilizadas no contexto *Lean***

São imensas as ferramentas utilizadas em contexto *Lean*, destacando-se as seguintes:

- ✓ *Six Sigma*
- ✓ TPM
- ✓ 5S
- ✓ *Pull System*
- ✓ SMED (*Single Minute Exchange of Dies*)
- ✓ Mapeamento da cadeia de valor (VSM – *Value Stream Mapping*)
- ✓ Produção nivelada (*Heijunka*)
- ✓ *Kanban*
- ✓ Trabalho uniformizado (*standard work*)

De seguida são apresentadas ferramentas três primeiras, visto serem estas que se consideram mais relevantes para o estudo de caso a implementar. As restantes, das identificadas acima, são mencionadas no anexo III.

#### **2.3.1 *Six Sigma***

A *Six Sigma* tem as suas origens nos anos 80, na Motorola, como resposta à necessidade de melhorar a qualidade e reduzir os defeitos dos seus produtos eletrónicos.

A designação *sigma* refere-se a um termo estatístico que mede quando um processo se desvia da perfeição (Pinto, 2014). A ideia fulcral está na medição dos defeitos de determinado processo seguida de um consunto de técnicas que levem à eliminação e aproximação dos “zero defeitos”.

O valor sigma ( $\sigma$ ) é uma métrica que indica qual o nível de variação de um processo. Quanto maior ela for, menor será o nível sigma (*sigma level*) e pior a eficácia do processo/produto.

O *Six Sigma* segue duas metodologias principais, ambas inspiradas no ciclo PDCA:

- DMAIC (*define, measure, analyse, improve and control*);
- DMADV (*define, measure, analyse, design and validate*).

O DMAIC é utilizado na melhoria contínua dos processos, produtos e /ou serviços já existentes. Está dividido em cinco fases:

**Definir (D)** as necessidades e desejos do cliente; melhorias a efetuar em processos ou produtos;

**Medição (M)** do desempenho de cada etapa do processo. Devem ser identificados pontos mais críticos e que sejam possíveis de melhoria. Isto porque ocorrem gastos adicionais (seja tempo ou mão de obra) quando são detetados defeitos. É importante ter estes custos bem mensurados;

**Análise (A)** dos resultados das medições. Só com esta análise será possível identificar lacunas nos processos para posteriormente passar a implementar melhorias;

**Melhoria (I):** Devem ser especificadas ações de melhoria para que se atinjam os valores de desempenho pretendidos;

**Controlo (C):** é necessário implementar um sistema que permita avaliar e controlar que o produto e/ou processo estão de acordo com as expetativas.

O DMADV, também este dividido em cinco fases, é utilizado em projetos em que o objetivo é a criação do *design* de novos processos, serviços ou produtos.

Em meados da década 90 surge a DFSS (*design for six sigma*), cujo foco se concentra na conceção de produtos, serviços ou processos, com vista à meta de qualidade *six sigma*. Segundo o pensamento de *G. Taguchi*, a qualidade começa na origem e é com isso que a DFSS se preocupa.

A metodologia *six sigma* amadureceu e é atualmente definida como uma estratégia de negócio com impacto na cultura de uma organização..

### 2.3.2 TPM (*total productive maintenance*)

TPM, em português, manutenção produtiva total, é uma ferramenta que procura a eliminação de todas as formas de desperdício existentes nas variadas áreas de uma empresa, sejam elas administrativas ou produtivas.

Objetivo: zero avarias.

Pretende o aumento da vida útil dos equipamentos através da redução de desperdícios criando assim um processo mais eficiente.

Pretende atingir a eficiência global através do envolvimento dos colaboradores nas atividades de manutenção, sendo os seus objetivos principais os seguintes (Pinto, 2014):

Zero *stocks* – reduzir tempos de processamento e transporte, sincronizar processos e eliminar fontes de variação;

Zero defeitos – Atuar na prevenção. Criação de processos preventivos de ocorrência de defeitos;

Zero avarias – Envolver e responsabilizar todos os intervenientes nas atividades de manutenção;

Zero papéis – Eliminar processos burocráticos e rentabilizar ao máximo as novas tecnologias;

Zero tempo – Rever e alterar *layouts*. Racionalizar transportes e movimentações de materiais.

### 2.3.3 5S

Os cinco S surgiram no Japão numa altura em que se procuravam soluções para ajudar a reconstruir o país após a 2ª Guerra Mundial.

O objetivo era organizar o local de trabalho para que este se tornasse mais seguro, mais organizado e mais limpo. Desta forma, estaria a contribuir para a eliminação do desperdício, redução de custos, redução de *stocks*, registando-se melhorias na produtividade e na qualidade.

A sigla 5S tem origem em cinco palavras que começam com a letra S (Pinto, 2014):

**1 Seiri (organização):** Materiais e ferramentas devem ser selecionados, de modo a que só fiquem na bancada de trabalho os que são realmente necessários, na quantidade necessária. Ao manter o local de trabalho organizado diminui a quantidade de obstáculos no campo produtivo. É fundamental saber classificar e separar os objetos uteis dos inúteis, da seguinte forma:

- ✓ É sempre utilizado: tem de estar o mais próximo possível do local de trabalho;
- ✓ Elevada utilização: tem de estar próximo do local de trabalho;
- ✓ Uso ocasional: pode estar um pouco mais afastado do local de trabalho;
- ✓ Rara utilização: pode estar separado, mas em local devidamente identificado;
- ✓ Desnecessário: fazer uma reformulação, através de venda ou eliminação, pois ocupa espaço e atrapalha nas tarefas.

**2 Seiton (arrumação):** Identificar e arrumar tudo em local apropriado para que qualquer pessoa possa localizar facilmente. Esta tarefa deve ser feita de acordo com a sequência do trabalho, ou seja, devidamente arrumados de acordo com o nível de utilização. Exemplos:

- ✓ Colocar etiquetas de identificação (recorrer a cores vivas);

- ✓ Objetos diferentes devem ser guardados em locais diferentes;
- ✓ Não deixar objetos pelo caminho para não atrapalhar a locomoção;
- ✓ Definir o local de armazenamento dos diferentes objetos;
- ✓ Expor de uma forma bem visível todos os pontos críticos (máquinas que exijam proteção adicional, extintores, caminhos de circulação, etc).

**3 Seiso (limpeza):** Manter o local de trabalho o mais limpo possível. Cada colaborador deve ter a consciência das vantagens que trás trabalhar num ambiente limpo e arrumado, para além da qualidade e segurança que acarreta.

Ao desenvolver a necessidade do local de trabalho limpo, está-se a proporcionar:

- ✓ Aumentos de produtividade (pessoas, máquinas e materiais) precavendo o retrabalho;
- ✓ Evita perdas e danificações de materiais e produtos.

Desta forma, é importante inculcar aos colaboradores a realização de determinadas tarefas:

- ✓ Limpeza dos equipamentos após utilização (o próximo a utilizar o material têm-no limpo);
- ✓ Ensinar a não sujar e a eliminar causas de sujidade;
- ✓ Definir responsáveis e quais as funções por cada zona;
- ✓ Utilizar equipamentos e materiais de forma correta (não estragar);
- ✓ Não deitar papéis ou lixo para o chão;
- ✓ Dar destino ao lixo.

São aspetos fundamentais que têm impacto na imagem de uma empresa, tanto interna como externamente.

**3 Seiketsu (normalização):** Devem ser criadas de regras, normas e procedimentos para manter a ordem, limpeza e organização, ou seja, para assegurar que os três S acima mencionados continuem a manter o nível estabelecido.

Também se pode recorrer a avisos, ilustrações, bem destacados e acessíveis a todos, de modo a que erros sejam evitados durante as operações de trabalho.

**4 Sheitsuke (autodisciplina):** Esta etapa pretende assegurar que todas as etapas anteriores estão a ser cumpridas, evitando o regresso aos velhos hábitos. Para isso deve-se:

- ✓ Praticar os princípios da organização – sistematização, limpeza, visão e valores;
- ✓ Eliminar a variabilidade, ou seja, fazer bem à primeira;

- ✓ Estabelecer procedimentos de controlo visual;
- ✓ Verificar se as ações de inspeção estão a ser realizadas;
- ✓ Melhorar a comunicação entre os colaboradores;
- ✓ Treinar os colaboradores, consciencializando-os para os 5S;
- ✓ Desenvolver sistemas de verificação e avaliação.

É fundamental que todas as etapas sejam cumpridas, procurando sempre a melhoria. É preciso ter consciência de que a autodisciplina exige um trabalho por parte de todos no ambiente de trabalho. Ter consciência da importância da qualidade é essencial.

Nos dias de hoje, cada vez mais empresas têm implementado um novo S. O 6S, de segurança, em que o objetivo é reduzir o número de acidentes de trabalho ao longo da cadeia produtiva. A segurança surgiu devido à necessidade de compromisso entre a metodologia 5S com o enquadramento legal e normativo de segurança e saúde do trabalho (SST) que as empresas têm de cumprir (Ferreira, 2014)

## **2.4 O papel dos *stocks* na Gestão da Cadeia de Abastecimento**

O tecido empresarial atual não é o mesmo que acerca de cinco anos atrás. Se as empresas pretendem sobreviver têm de cooperar com os clientes, com os fornecedores, ou seja, com todos os *stakeholders*. Isto porque as empresas já não competem diretamente entre si. Competem antes através das diferentes cadeias de abastecimento (*supply chains*).

Uma cadeia de fornecimento funciona como uma sequência de várias empresas que se encontram interligadas entre si, procurando fornecer ao cliente final o produto ou serviço desejado.

É a gestão da cadeia de abastecimento (*Supply Chain Management*, abreviando para SCM) que mais contribui para o acréscimo de valor junto do cliente final. As exigências do mercado são elevadas, complexas e até mesmo difíceis, o que pode levar a uma nova forma de gerir a cadeia de fornecimento. No entanto, quanto mais coesa e ágil ela for, maiores são as probabilidades de sucesso no mundo empresarial.

O objetivo da gestão da cadeia de fornecimento é assegurar que a mercadoria é produzida na quantidade certa, distribuída para a localização certa, no tempo certo. Tudo isto ao menor custo possível ao mesmo tempo que alcança o nível de serviço (explicado mais à frente) pretendido (Mello, Bandeira, & Leusin, 2006).

A cadeia de fornecimento para funcionar corretamente utiliza um conjunto de elementos essenciais: o cliente, o planejamento, a compra, a produção, o transporte e o *stock*. A cadeia de fornecimento inicia-se no cliente (*pull system*) e termina no mesmo, perante a entrega do pedido.

Devido ao clima económico que se vive, a existência de *stocks* elevados não é aceitável para a cadeia e é necessário recorrer à implementação de medidas que visem a redução de tempos e de custos. Ao aplicar-se soluções *lean thinking*, para além de ajudar na redução de tempos (*lead times*), custos e *stocks*, está-se ao mesmo tempo a criar valor para o cliente final.

Os *stocks* são materiais que têm de ser tidos em conta ao longo de toda a cadeia de fornecimento. Por isso, todas as decisões relacionadas com a sua gestão e controlo são essenciais para que seja alcançado o equilíbrio entre o custo total da cadeia e o nível de serviço que o cliente procura.

#### 2.4.1 Conceitos e objetivos

Um dos ativos mais importantes de uma empresa são os *stocks*. Estes são designados como um conjunto de produtos que estão na posse de uma organização até à sua necessidade. O objetivo é que se gere um retorno sobre o capital nele investido, ou seja, que exista uma compensação monetária ou equivalente, superior à que foi investida na sua aquisição e manutenção, respondendo às necessidades da procura dos clientes (Waters, 2003).

Uma das formas de se dar mais segurança ao negócio é através da existência de *stocks*. As incertezas por parte da procura são satisfeitas, são cobertas as necessidades de produtos em trânsito (seja em produção ou transporte) e ainda tornam possível efetuar as campanhas de desconto de quantidade.

A existência de *stocks* numa empresa deve resultar de uma tomada de decisão e não de uma acumulação de diversos produtos sem qualquer estudo prévio ou sem relacionamento com os objetivos da organização.

#### 2.4.2 Vantagens e desvantagens da existência de *stocks*

“O *stock* é um mal necessário” (Zermati, 1990) é das frases mais repetidas pelos vários gestores e funciona como estímulo para a otimização da logística nas organizações. Entenda-se que os *stocks* apresentam vantagens (daí se considerarem necessário) e desvantagens (por isso se definirem como um mal).



## Vantagens

Uma das razões para a existência de *stocks* está nas diferenças que se encontram entre a procura e a oferta (Carvalho, 2010). Como vimos no capítulo sobre o TPS, a introdução do JIT pretendia a eliminação de *stocks*, ou seja, que a aquisição de materiais fosse sempre igual à procura. Os *stocks* acabam por funcionar como uma espécie de amortecedor entre a procura e a oferta.

Gomes e Lisboa (2008) referem alguns dos motivos que levam as empresas a formar *stocks* de vários artigos:

**Melhoram o nível de serviço ao cliente:** Os serviços de informação por mais eficientes que sejam nem sempre estão desenvolvidos para responder de uma forma rápida ao cliente final. Ao ter *stock* de determinado produto faz com que a solicitação do cliente seja respondida no momento (a procura é satisfeita atempadamente);

**Prevêem as variações na procura:** Por exemplo, um maior consumo de determinado produto devido a uma notícia do jornal (ex.: notícia de que o açúcar ia escassear) algo não previsível;

**Eliminam a dependência em relação a terceiros:** Acontecem por vezes fatos aleatórios que acabam por prejudicar o normal funcionamento de uma empresa. O atraso de um fornecedor, uma greve numa empresa abastecedora, uma avaria de uma máquina, algumas situações em que a empresa está a precaver-se das variações da oferta.

**Obtém descontos de quantidade:** De forma a se obter um melhor preço unitário são efetuadas compras em quantidades superiores às necessárias;

**Redução de custos:** Ao comprar determinados artigos com outros, do mesmo fornecedor, para além de reduzir custos de encomenda também reduz custos de transporte.

## Desvantagens

Os motivos para que existam *stocks* são relevantes, mas é necessário ter em consideração de que podem estar a ser gerados grandes desperdícios e que o capital investido em *stock* poderia estar a ser aproveitado noutras vias mais rentáveis (Santos, 2012).

Os críticos que não concordam com a posse de *stocks* em excesso assentam a sua teoria nos seguintes pontos:

- Imobilização de capital;
- Custos de seguros;
- Custos com armazéns (aquisição e manutenção);
- Custos com o pessoal (responsável pela gestão dos *stocks*);

- Inutilidade de certos produtos (pelo prazo de validade, por se tornarem obsoletos e pelas danificações que ocorrem).

A existência dos *stocks* facilita várias ações entre os vários pontos da cadeia de abastecimento, o que se traduz numa vantagem competitiva para a empresa e na criação de valor. No entanto, a questão a realçar é: “Qual a quantidade a manter em *stock*?”

Balanceadas vantagens e desvantagens, chega-se à conclusão de que os custos com a armazenagem, custos de conservação e manutenção, juros crescentes de capital imobilizado devido a aumentos de quantidades armazenadas, em comparação com *stocks* reduzidos que podem levar ao risco de rutura trazendo consequências diretas para o cliente final, traçam o objetivo da gestão de *stocks* – manter níveis de *stocks* mínimos, associado a custos logísticos mínimos, em que a probabilidade de faltas seja o mínimo possível.

#### 2.4.3 Características da gestão de *stocks*

São três os tipos de problemas que podem ser levantados quando se efetua uma abordagem à gestão de *stocks* (Gomes & Lisboa, 2008):

- Gestão de materiais;
- Gestão administrativa;
- Gestão económica.

Para Pinto (2014) a **gestão dos materiais** está relacionada com o modo de armazenagem dos *stocks*, nomeadamente com o seu acondicionamento, o *layout* do armazém, arrumação, a proteção contra roubos e a sua movimentação no armazém (entradas e saídas em armazém).

É de salientar o *picking* (facilitação de obtenção do artigo), através da disposição dos artigos segundo o nível de rotação (artigos de maior rotação estão em zonas de fácil acesso); e a forma de como são escoados os produtos tendo em atenção prazos de validade. Existe o FIFO (*first in, first out*) em que os artigos que chegaram primeiro também são os primeiros a serem escoados, ou o FEFO (*first expired, first out*), em que a utilização se faz de acordo com a validade do artigo (Carvalho, 2010).

Segundo Gomes e Lisboa (2008) a **gestão administrativa** diz respeito a todo o suporte informático destinado a dar a conhecer os níveis de *stocks* em armazém, assim como ao fornecimento de toda a informação aos diversos setores dentro da empresa tendo em vista não só a circulação desses *stocks* mas também o seu controlo.

Outro aspeto associado à gestão administrativa é a atribuição de uma nomenclatura que tem por base um trabalho de classificação (determinação de categorias e grupos pelos quais devem ser

agrupados os artigos); criação de uma ficha de *stock* para cada artigo (com informações relevantes para facilitarem uma consulta rápida); registo de todas as entradas e saídas dos artigos e disponibilização de toda a informação ao departamento da contabilidade (Braga, 1991).

As novas tecnologias vieram em muito facilitar a gestão de *stocks*. Exemplo disso foi a introdução do sistema de código de barras.

A gestão económica dos *stocks* tem como objetivo racionalizar e sistematizar o seu reaprovisionamento, de forma a satisfazer atempadamente a procura a um custo mínimo.

A **gestão económica** possui um peso considerável por isso será abordada mais à frente.

#### 2.4.4 Tipos de *stocks*

Dependendo do tipo de empresa, a classificação do *stock* encontra-se transcrita no quadro abaixo.

Tabela 1: Classificação de *stocks* (adaptado de Reis, 2005)

Tipos de <i>stock</i>	Descrição
<b>Matérias-primas</b>	Destinam-se a ser incorporadas nos produtos
<b>Matérias-subsidiárias</b>	Indispensáveis à produção mas que não são incorporadas nos produtos
<b>Produtos acabados e intermédios</b>	São os principais bens provenientes da atividade produtiva da empresa
<b>Produtos em curso</b>	Estão em processo produtivo; ainda não estão em condições de serem vendidos
<b>Subproduto</b>	Resultantes do processo de transformação, mas que não são incorporados no produto final
<b>Desperdício, resíduos e refugos</b>	Resultam da preparação das matérias-primas e/ou processo produtivo
<b>Mercadorias</b>	Aquilo que foi adquirido pela empresa com a intenção de ser vendido

Numa empresa industrial, o *stock* é constituído pelos seis primeiros tipos de *stocks* apresentados na tabela. No caso de empresas comerciais, dado que estas não se dedicam à transformação, o *stock* é constituído apenas por mercadorias.

#### 2.4.5 Custos associados aos *stocks*

É uma necessidade básica para qualquer gestor conhecer todos os custos, que direta ou indiretamente estão associados aos *stocks*. Desta forma, em qualquer tomada de decisão sobre

a reposição de *stocks*, quantidades e momento de restituição, à que atender aos custos que lhes estão associados.

Se por um lado *stock* excessivo leva ao desperdício de dinheiro e consequentes perdas financeiras de custos elevados, por outro lado, *stock* insuficiente origina perdas de vendas provocando prejuízos para a empresa. Ambas as situações devem ser precavidas.

Existem diferentes classificações para análise dos custos de *stocks*, no entanto, todas elas acabam por se referir ao mesmo, dividindo-se por norma nas seguintes categorias (Gomes & Lisboa, 2008):

- Custos de Aquisição (CA);
- Custos de Posse (CP);
- Custo de Encomenda (CE);
- Custo de Rutura (CR).

**Custo de aquisição** – De todos os custos é o que geralmente tem maior peso sobre o custo total do *stock*. É o custo mais fácil de calcular por dizer respeito ao valor líquido que é faturado pelo fornecedor. Não estão incluídos os custos associados com o transporte nem possíveis custos administrativos.

É aqui que a empresa pode decidir optar pelos descontos de quantidade ou não, ou seja, decidir se será benéfico um desconto por estar a adquirir mais volume de encomenda.

**Custo de posse** - Corresponde aos custos suportados pelas empresas por possuírem *stock* nos seus armazéns. Por outras palavras, este custo representa aquilo que uma empresa pouparia caso não tivesse *stock*.

O custo de posse pode ser subdividido em três tipos: custo de armazenagem; custo de oportunidade e custo de perda e obsolescência.

Dos custos de armazenagem fazem parte todos aqueles que sejam necessários para o funcionamento dos armazéns. Renda, amortizações das instalações, salário do pessoal afeto ao armazém, despesas de manutenção e reparação, eletricidade, seguros, etc.

Estes custos estão diretamente relacionados com o volume de *stock* armazenado, ou seja, elevados custos de manutenção tendem a favorecer níveis de *stock* baixos e reabastecimento frequente. No entanto, existem fornecedores com critérios próprios, em que é possível imporem acréscimos de custos em caso de pedidos de pequenas dimensões.

O custo de oportunidade é o rendimento que se poderia obter se o valor das existências que se encontram em armazém fosse investido, ainda que num fundo de baixo rendimento.

Apesar de não ser um custo passível de registo contabilístico e por não se encontrar explicitamente nas contas da organização, este tem uma influência direta no preço de venda dos produtos finais, e consequentemente no nível de competitividade da empresa. Como este custo apresenta uma percentagem do valor de *stock* deve ser definido pelos responsáveis da empresa. O custo de perda e obsolescência está dependente das características dos *stocks*, pela sua perecibilidade e potencial evolutivo. É calculado com base numa estimativa de perda de valor do artigo em *stock* por ano de armazenamento. Esta perda está associada a duas possibilidades:

- Perda de qualidade (ex.: silicone - artigo ultrapassa o prazo de validade);
- Perda de utilidade (ex: CD – artigo de componente tecnológica ultrapassada; fora de moda).

Este custo apresenta uma maior percentagem nas empresas comerciais, pois a relação entre os seus *stocks* e ativo total é superior ao das indústrias.

Possuir muito *stock* também reduz a flexibilidade de uma empresa. Quando maior a quantidade de produtos em armazém, mais tempo se demora a introduzir melhorias no produto, pois é prioritário consumir primeiro o material armazenado.

**Custo de encomenda** – Inclui todos os custos desde o momento que é lançada uma encomenda até ao momento da sua receção.

Para o cálculo deste custo podem ser considerados dois componentes:

- Ordenados e encargos sociais dos colaboradores afetos ao setor das compras e contabilidade;
- Despesas de funcionamento dos serviços intervenientes no processamento da encomenda (ex.: custos de comunicação, consumíveis, decolações de colaboradores, despesas de funcionamento de escritório).

Nas duas componentes é apenas contabilizada uma parte dessa despesa de acordo com o grau de envolvimento ao respetivo serviço.

Uma das formas de reduzir *stock* em armazém é atuar sobre os custos de encomenda, diminuindo-os, de forma a efetuar encomendas em maior número, ainda de que menor dimensão.

**Custo de rutura** – Ocorre quando existe uma procura por artigos que a empresa não possui de momento. Este tipo de custo é difícil de calcular com precisão e em muitas das situações é uma estimativa. Quando uma empresa incorre em rutura de *stock* pode correr algumas consequências:

- Utilização de um produto mais caro e com menor qualidade no produto ou serviço final;

- Colocar a encomenda como “urgente” e os custos associados;
- Incumprimento dos prazos acordados com o cliente;
- Deterioração da imagem da organização;
- Redução das vendas;
- Perdas de pedidos.

## 2.5 Análise ABC

O controlo das existências em armazém envolve muitas das vezes centenas ou mesmo milhares de artigos. Para que os responsáveis pela gestão dos *stocks* possam executar as suas tarefas com eficácia, devem concentrar a sua atenção nos produtos de maior importância. São os artigos que apresentam grande rotatividade, ou seja, aqueles que são muito usados ou vendidos, que em situação de rutura provocaram descontentamento nos clientes que os queiram adquirir. Os artigos definidos como menos importantes podem representar grandes investimentos, no caso de serem caros, assim como uma ocupação excessiva de espaço em armazém.

Ao reduzir-se níveis de *stock*, para além de se poupar dinheiro, também se liberta espaço para se ter mais quantidade em *stock* dos produtos que realmente interessam. Por isso mesmo é fundamental fazer uma distinção dos produtos da empresa ao nível dos consumos (Tanwari, 2000).

Uma das técnicas mais utilizadas pela gestão de *stocks* é a análise ABC ou método de Pareto. Este método baseia-se na lei de Pareto, desenvolvido pelo economista e sociólogo italiano Vilfredo Pareto, no fim do século XIX, num estudo sobre a distribuição da renda e riqueza, segundo o qual, uma parcela considerável da renda concentrava-se nas mãos de uma parcela reduzida da população, ou seja, cerca de 20% da população concentrava a maior parte da riqueza (cerca de 80%). No início dos anos 50, a lei de Pareto foi adaptada por engenheiros da *General Electric* (GE) para a sua gestão de *stocks*, dando início ao sistema de análise ABC. Atualmente, a curva ABC é um dos sistemas de análise de *stocks* mais usados pelas empresas, devido à facilidade e prática da sua implementação, em qualquer segmento de negócio.

A análise ABC consiste em classificar os produtos consumidos pela empresa em função do seu valor e das quantidades de itens que formam o *stock*.

Tradicionalmente é costume classificar as existências em armazém em três categorias de uso, de acordo com o seu valor anual de consumos, ou seja, em consonância com a sua importância ou significado para a empresa.

A classe A absorve entre 75% a 80% do valor total de consumo e representa apenas 15% a 20% de todos os produtos. É nesta categoria que se encontram os produtos mais relevantes para a empresa. Por isso mesmo precisam de um controlo mais frequente de modo minimizar os custos de manutenção das existências e a evitar possíveis ruturas de *stock*. A classe B representa os produtos que em valor não contribuem mais do que 10% a 15% para a totalidade dos consumos, mas que representam cerca de 20% a 25% do conjunto dos produtos utilizados pela empresa. Estes produtos requerem uma análise normal, ou seja, devem ser utilizadas metodologias de controlo mais espaçadas no tempo, por exemplo planos de aprovisionamento semianuais. Na classe C estão os produtos que contribuem apenas com 5% a 10% para o total dos consumos, mas que representam 60% a 65% dos produtos utilizados (gráfico 1). Este grupo de artigos também se denominam por *slow movers*, estando associados aos produtos de menor rotatividade e por isso mesmo pode ser feita uma análise mais tolerante a falhas, sendo feita uma revisão anual. O princípio geral resume-se a dar maior atenção a produtos com um elevado valor, enquanto produtos de valores mais baixos poderão ter um controlo menos apertado.

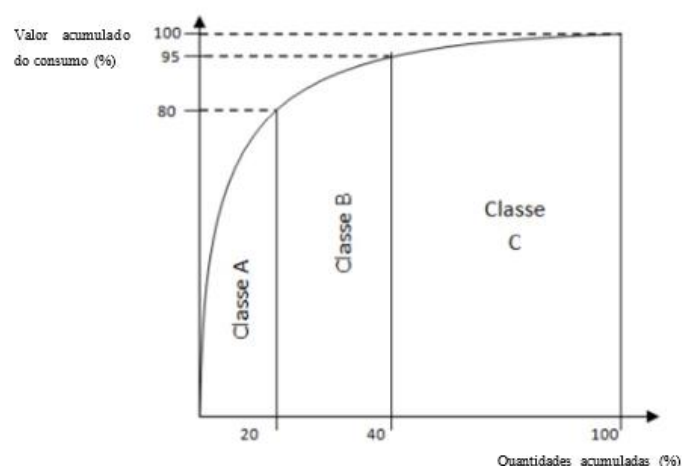


Gráfico 1: Curva ABC (adaptado de Gomes & Lisboa, 2008)

A análise ABC pode ser efetuada com base em dois critérios (Gomes & Lisboa, 2008):

- Valor anual do consumo das existências;
- Valor das existências em armazém num dado momento.

Ao utilizar estes dois critérios e posteriormente comparar os respetivos resultados permite que a análise obtida acerca das existências seja mais rigorosa.

Também se deve ter o cuidado de averiguar se todos os artigos em análise tiveram um consumo normal durante o período em causa, ou se algum dos produtos é novo, ou até mesmo verificar

se algum produto é alvo de sazonalidade. São aspetos que interferem no desenvolvimento da empresa e que a análise ABC não conseguirá transparecer.

É nas empresas comerciais, como é o caso da empresa em estudo, que este método ganha relevância, possibilitando à empresa poupar tempo e recursos. Permite à organização determinar o método mais económico para gestão do *stock*, o que torna possível reconhecer que nem todos os artigos em *stock* são alvo da mesma atenção. Qualquer empresa que pretenda reduzir *stock* de diversos produtos, deve efetuar uma análise ABC.

## **2.6 A previsão da procura**

Um dos fatores determinantes nos processos de decisão nas empresas, no que toca a planeamento organizacional e estratégico, é a previsão da procura. A previsão consiste em estimar os valores futuros de uma variável e é fundamental para a gestão económica dos *stocks*. Tendo em conta que afeta todas as áreas de uma empresa é essencial a gestão da procura com base em previsões, de forma que a tomada de decisões seja o mais confiável possível. Para a empresa, estas previsões são o resultado das definições do que será necessário adquirir e quando (Figueira, 1997).

Existem diversos modelos de previsão, no entanto o modelo a utilizar depende de cinco fatores (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2006):

- Período de previsão (horizonte temporal);
- Disponibilidade de dados;
- Precisão necessária;
- Disponibilidade financeira e de pessoal qualificado;
- Tempo disponível para obtenção das previsões.

As previsões da procura de uma empresa variam de acordo com o seu propósito. Situações de planeamento estratégico, geralmente são de longo prazo; planeamento tático é inferior a um ano, normalmente de x em x meses; o planeamento operacional pode ser realizado semanalmente ou até mesmo diariamente.

Geralmente, as previsões efetuadas não estão certas, devendo por isso, cada previsão, incluir uma possibilidade de erro. Assim como serem efetuadas para períodos de tempo mais curtos, o que as torna mais precisas. Desta forma, um modelo será tanto melhor quanto menor for o erro resultante das suas previsões.

A escolha do método de previsão está dependente dos objetivos que a empresa pretende alcançar e tanto pode utilizar métodos qualitativos como quantitativos.



Os métodos qualitativos baseiam-se em opiniões de peritos, experiência do gestor, informações dos vendedores, estudos de mercado, sendo bastante útil quando se pretende introduzir um novo artigo no mercado, pois não existem dados históricos relativos à procura.

Os métodos quantitativos utilizam cálculos com informações contidas no histórico de vendas da empresa. Este método pode ainda ser dividido em casual e não casual (ou de projeção histórica).

Métodos casuais: A procura, variável e não conhecida, depende do comportamento de outras variáveis conhecidas, como o preço. Por isso utilizam-se técnicas de regressão.

Métodos não casuais: Partem do princípio que o comportamento futuro será uma replicação do passado. Podem ser incluídos aspetos como a ciclicidade, a sazonalidade e a tendência.

## **2.7 Modelos de aprovisionamento**

Como se referiu anteriormente, a gestão económica é umas das três componentes da gestão de *stocks*, que é alvo de maior atenção por parte dos gestores. São eles, os gestores, que lançam as seguintes questões (Carvalho & Ramos, 2009):

- Que artigos manter em *stock*?;
- Quais as quantidades a encomendar?;
- Quando é que se lançam as ordens de encomenda?

Existem várias metodologias para dar resposta a estas questões, dando origem a diversos modelos matemáticos que procuram encontrar o equilíbrio entre a minimização do custo e a maximização do nível de serviço.

Segundo Carvalho (2010) é necessário avaliar um ponto fundamental: o comportamento da oferta e da procura, se existe aleatoriedade ou não. Se a procura futura for constante e o fornecedor garantir a oferta sem atrasos e interrupções, são utilizados modelos determinísticos (modelos de procura contínua). Caso alguma das premissas não se verifique, ou seja, exista variabilidade do lado da procura e/ou oferta, recorre-se a modelos estocásticos (modelos de procura discreta).

Assim sendo, os modelos da gestão de *stocks* resumem-se a modelos determinísticos e modelos estocásticos.

### **2.7.1 Modelos determinísticos**

Para aplicação destes modelos a procura e a oferta não podem possuir qualquer tipo de aleatoriedade. Serão explorados os seguintes modelos:

- Modelo da quantidade económica de encomenda com reposição instantânea do stock;
- Modelo da quantidade económica de encomenda com desconto de quantidade.

A reposição do *stock* é considerada instantânea quando a entrega é realizada de uma só vez.

Como o estudo não incide sobre este modelo a sua explicação mais pormenorizada encontra-se em anexo (anexo IV).

### 2.7.2 Modelos estocásticos

Estes modelos aplicam-se quando a procura e/ou a oferta apresentam um comportamento aleatório. Esta incerteza cria um aumento da complexidade da gestão dos *stocks*, pois agora é necessário lidar com a possibilidade de rutura. Desta forma, surge a necessidade de criar um *stock* de segurança (SS), que tem a capacidade de absorver variações. Quanto maior for o SS maior é a probabilidade de conseguir absorver as variações imprevisíveis; no entanto, existe sempre a probabilidade de não conseguir (no seguinte capítulo o SS será visto em maior detalhe) (Carvalho & Ramos, 2009).

Quando se fala em variáveis aleatórias, inevitavelmente se fala em probabilidades. Assim surge o conceito de nível de serviço, fundamental para dimensionar o *stock* de segurança a construir. O nível de serviço é expresso em percentagem e corresponde à probabilidade de uma organização ter disponível a quantidade desejável, no momento procurado. Por exemplo, o artigo X tem probabilidade de rutura igual a 5%, isto quer dizer que o nível de serviço é de 95%. Assim, a construção do *stock* de segurança está dependente do nível de serviço definido pela empresa. Quanto maior for o nível de serviço, maior será o SS (Roldão, 2002).

O *stock* de segurança a construir vai depender do modelo de gestão de *stocks* implementado. Nos modelos estocásticos existem os seguintes modelos:

- Modelo da revisão contínua;
- Modelo da revisão periódica.

#### **Modelo da revisão contínua**

Este modelo é semelhante ao modelo da quantidade económica de encomenda, com a diferença da existência do *stock* de segurança. Denomina-se por modelo de revisão continua por existir uma monitorização constante dos níveis de *stock*, ou seja, em qualquer momento sabe-se qual o nível de *stock* do artigo em causa. Este conhecimento permite estabelecer um ponto de encomenda, que quando atingido lança uma encomenda para o fornecedor.

Caso a encomenda não seja lançada no momento em que o *stock* atinge o ponto de encomenda, o risco de rutura aumenta. Uma incorreta aplicação do ponto de encomenda originará ruturas ou custos de posse desnecessários (Carvalho & Ramos, 2009).

O fato de o “quando” encomendar ser um processo automático e de a encomenda ser baseada no consumo real, representam as vantagens deste modelo. No entanto, se ocorrerem alterações no padrão da procura é necessário fazer uma revisão do ponto de encomenda. Se este acontecimento se verificar com regularidade, a vantagem de ser automático desaparece.

Considerando o modelo de revisão, em que o fornecedor entrega no prazo estipulado, ou seja, não existe variabilidade, vamos supor que durante esse prazo fixo, a procura aproxima-se de uma distribuição estatística Normal (gráfico 2). Então:

$$\begin{aligned} X &= \text{Procura durante o prazo de entrega do artigo} \\ X &\sim \text{Distribuição Normal (média } (\mu) \text{ e desvio padrão } (\sigma)) \end{aligned}$$

Assim, poderá ocorrer rutura durante o prazo de entrega, se a procura for superior ao ponto de encomenda definido. Logo:

$$P[X > R] = \alpha$$

$X$  = Procura durante o prazo de entrega (unidades)

$R$  = Ponto de encomenda

$\alpha$  = Probabilidade de rutura (%)

Concludentemente, o nível de serviço corresponderá à probabilidade da procura durante o prazo de entrega ser igual ou menor ao ponto de encomenda definido, ou seja, a probabilidade de se satisfazer as encomendas na quantidade e momento pedidos:

$$\begin{aligned} P[X \leq R] &= 1 - \alpha \\ \text{Nível de Serviço} &= (1 - \alpha) \end{aligned}$$

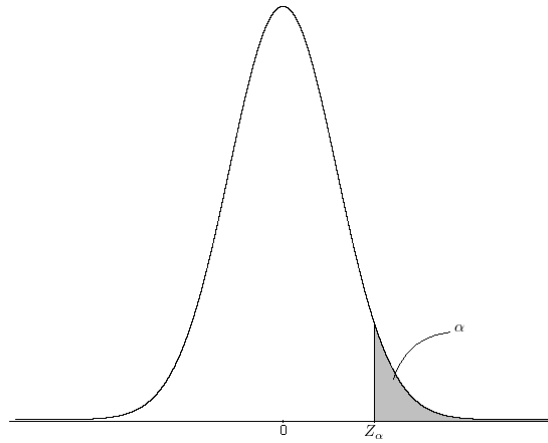


Gráfico 2: Representação gráfica da Distribuição Normal

Estando a variável  $X$  a seguir uma distribuição normal, então:

$$P[X \leq R] = 1 - \alpha$$

$$P\left[\frac{X - \mu}{\sigma} \leq \frac{R - \mu}{\sigma}\right] = 1 - \alpha$$

$$P\left[z \leq \frac{R - \mu}{\sigma}\right] = 1 - \alpha$$

$$\varphi(z) = 1 - \alpha$$

Como,

$$z = \frac{R - \mu}{\sigma} \leftrightarrow R = \mu + z \times \sigma$$

O ponto de encomenda corresponde à procura média durante o prazo de entrega ( $\mu$ ), acrescido de uma margem de segurança ( $z \times \sigma$ ) porque existe variabilidade associada à procura durante o prazo de entrega. A este fator dá-se o nome de *stock* de segurança (Costa, 2012).

$$\text{Stock de segurança} = z \times \sigma$$

$$\sigma^2 = L \times \sigma_D^2 + D^2 \times \sigma_L^2$$

$\sigma$  = desvio padrão da procura durante o prazo de entrega

$L$  = prazo médio de entrega

$D$  = procura média

$\sigma_D$  = desvio padrão da procura

$\sigma_L$  = desvio padrão do prazo de entrega

Em situações em que o nível de serviço tenha de ser maior, ou quando a variabilidade, da procura ou do prazo de entrega do fornecedor também sejam maiores, maior terá de ser o *stock* de segurança.

Tal como no modelo da quantidade económica de encomenda, a quantidade a encomendar é aquela que minimiza os custos toais.

### **Modelo da revisão periódica**

Por oposição ao modelo anterior, existe o modelo de revisão periódica (ou cíclica). Como o próprio nome indica, com este modelo as encomendas são colocadas em datas pré-determinadas, ou seja, é negociado com o fornecedor o dia de entrega de uma encomenda, com uma periodicidade fixa entre as encomendas (pode ser semanal, quinzenal, etc.). Esta periodicidade é estabelecida de acordo com o período económico de encomenda (PEE).

A quantidade a encomendar neste modelo corresponde à diferença do *stock* existente em armazém com o *stock* necessário para o próximo período. O modelo designa-se periódico dado que os níveis de *stock* são revistos periodicamente e não continuamente.

O período entre encomendas é fixo, enquanto a quantidade a encomendar é variável. Para lidar com a aleatoriedade, seja ela da procura ou da oferta, é constituído o *stock* de segurança.

A mais-valia deste método está na definição das datas de colocação das encomendas, possibilitando agregar produtos que possam ser encomendados conjuntamente. Em contrapartida é um modelo que exige um maior SS e o risco de rutura é contínuo (Roldão, 2002).

#### **2.7.3 *Stock* de Segurança (SS)**

O risco e a incerteza estão intimamente ligados com qualquer modelo de gestão económica de *stocks*. Esta incerteza é devida às variações aleatórias que condicionam o modelo: a procura e o período de tempo que decorre desde a efetivação da encomenda até à sua disponibilidade em armazém, o chamado período de reposição.

As variações aleatórias são absorvidas com recurso ao *stock* de segurança, que funciona como uma quantidade extra de materiais que se guardam em armazém de modo a evitar ruturas de *stock*. Essas ruturas tanto ocorrem por excessos pontuais de procura como por atrasos de produção e/ou transporte. Ao ser constituído um *stock* de segurança criam-se vantagens, como a diminuição de ruturas, ao mesmo tempo que se geram desvantagens, como o aumento dos custos de posse associados aos *stocks*.

Normalmente, são três as situações associadas ao facto do *stock* de segurança absorver as flutuações irregulares da procura, conforme observado no gráfico 3.

Na primeira situação o *stock* de segurança não foi capaz de responder à procura (durante o período de reposição a procura foi grande). Na segunda situação, durante o período de reposição a procura foi inferior ao esperado, chegando uma nova encomenda mesmo antes de ser atingido o *stock* de segurança. Na última situação, o *stock* de segurança respondeu às necessidades de procura durante o período de reposição.

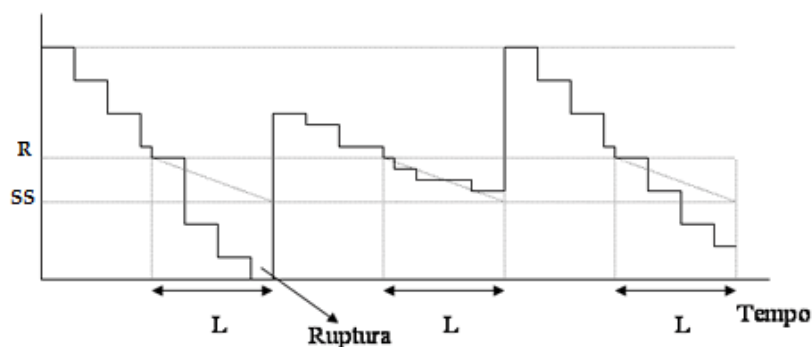


Gráfico 3: Comportamento da procura

#### 2.7.4 Indicadores de desempenho da gestão de *stocks*

Se não conhecemos bem também não podemos gerir bem. A gestão de *stocks* não é exceção. Assim, saber com precisão quantidades e qualidade do *stock* disponível, bem como os seus níveis de eficácia e eficiência é crucial para o responsável desta área.

O sistema de gestão de *stocks* tem de ser capaz de satisfazer as necessidades dos clientes, isto é, ser capaz de responder através de um elevado nível de serviço, minimizando os custos totais. É necessário numa primeira fase avaliar a qualidade de gestão dos *stocks*, para posteriormente serem implementadas medidas de melhoria. Muitos gestores recorrem a várias ferramentas, das quais se destacam: a taxa de rotação, a taxa de cobertura, a taxa de rutura e o nível de serviço (já visto anteriormente). Estes indicadores de desempenho espelham a eficiência dos procedimentos e consequentemente o desempenho da empresa (Assis, 2004).

##### **Taxa de rotação de *stock***

Este indicador mostra a quantidade de vezes que o *stock* é renovado durante um período de tempo definido (normalmente um ano). Se a taxa obtida for baixa, representa um nível de rotação baixo, o que não é desejável. Desta forma, quanto mais elevada for a taxa, melhor. A frequência de entrega dos fornecedores é maior, logicamente em lotes menores. Apresentar um índice elevado leva à redução da necessidade de investimento de ativos correntes para um dado nível de vendas. No entanto, ter atenção aos custos de encomenda, visto se estar a executar encomendas em maior número.

O cálculo da taxa de rotação de *stock*, faz-se da seguinte forma:

$$\text{Taxa de rotação de stock} = \frac{\text{consumo no período (ano)}}{\text{stock médio no período (ano)}} \times 100$$

### **Taxa de cobertura de *stock***

A taxa de cobertura de *stock* traduz o número de semanas de procura que o *stock* existente consegue cobrir (pode ser utilizado outro horizonte temporal). Visto por outro prisma, o tempo médio que o *stock* consegue abastecer a procura sem que se façam novas encomendas.

Se a taxa de cobertura do *stock* for muito baixa corre-se o risco de entrar em rutura e assim faltar mercadoria para entregar ao cliente final; no caso contrário, quando o índice de cobertura é elevado, pode-se estar a correr o risco de ter armazenados *stocks* obsoletos pelo facto de as mercadorias já não estarem na “moda”, pela evolução tecnológica ou pela perda de qualidade devido ao tempo de exposição em loja ou de permanência em armazém.

O cálculo da taxa de cobertura de *stock*, faz-se da seguinte forma:

$$\text{Taxa de cobertura de stock} = \frac{\text{stock médio}}{\text{consumo médio semanal}} \times 100$$

Não esquecer que pode ser utilizado outro horizonte temporal.

### **Taxa de rutura de *stock***

Esta taxa fornece informação da percentagem de ruturas de *stock* em armazém. A rutura ocorre quando qualquer solicitação de material não é satisfeita na totalidade (Veludo, 2004).

Que fique explícito que a rutura ocorre quando a solicitação não é respondida na totalidade, ou seja, mesmo que tenha ocorrido uma entrega parcial é considerada da mesma forma como rutura.

O cálculo da taxa de rutura de *stock*, faz-se da seguinte forma:

$$\text{Taxa de rutura de stock} = \frac{\text{nº de situações não satisfeitas/ano}}{\text{total de solicitações/ano}} \times 100$$

Mais uma vez, pode ser utilizado outro horizonte temporal.

**Nível de serviço**

Como já foi visto anteriormente, o nível de serviço atua como inverso da taxa de rutura, ou seja, dá-nos indicação da percentagem de procura que foi satisfeita.



### 3. ESTUDO DE CASO

Neste capítulo, numa primeira parte, é realizada uma apresentação à empresa seguido de uma aplicação da ferramenta 5S e de diferentes situações em que se simplifica recorrendo à gestão visual. Numa outra parte será explicado o processo das obras e é apresentado um estudo da implementação de terminais no posto de trabalho. No fim será demonstrado um estudo que incidiu sobre os *stocks*.

#### 3.1 Apresentação e caracterização da empresa

Este capítulo apresenta a empresa Nunes & Nunes, Lda., local onde decorreu o trabalho sobre a dissertação. Será descrita um pouco da sua história, dos seus principais serviços prestados, estrutura organizacional, recursos humanos, política social, mercados, clientes, fornecedores e concorrentes.

##### 3.1.1 Identificação

A empresa Nunes & Nunes – Comércio, Reparação e Instalação de Material Elétrico, Lda. possui a sua sede na zona industrial da Sertã com uma área total de 8.114m<sup>2</sup>, (figura 15).



Figura 15: Instalações da Nunes & Nunes na Sertã

Em 2014 abre portas à sua filial em Castelo Branco, com uma área total de 2.578m<sup>2</sup> (220m<sup>2</sup> de área coberta, que inclui escritório e armazém) e 248,25m<sup>2</sup> de parque de gás GPL. Cita capital social de 50.000€.

Atualmente dedica-se ao comércio, reparação e prestação de serviços sobre as seguintes áreas:

- Instalações elétricas (inclui sistema ITED, vídeo porteiros, som ambiente, instalações de segurança e proteção de incêndio);
- Canalizações de águas e esgotos;
- Climatização e energias renováveis (ar condicionado, painéis solares, termoacumuladores, aquecimento central, piso radiante, caldeiras a lenha e pellets, etc);
- Canalizações de gás.

Para além destas quatro grandes áreas de atuação, também se debruça pela venda de material ao público e pelo serviço de comercialização e distribuição de gás em garrafa (butano e propano), gás industrial e gás medicinal.

A GALP é um atual parceiro/fornecedor de gás em garrafa (gás propano em garrafas de 45Kg e 11Kg, propano em fase líquida, gás butano em garrafas de 13Kg e 12 Kg (as designadas PLUMA) e as garrafas de mini gás, com quase 3Kg).

O gás industrial deve-se a uma parceria com o parceiro de negócios PRAXAIR. É transportado gás industrial (acetileno, árgon, azoto, dióxido de carbono, hélio, hidrogénio, oxigénio e ozono), gás de mistura para a área alimentar (*extendapack* 14 e *extendapack* 15) e gás medicinal (ar medicinal e oxigénio medicinal). São gases com um maior nível de pureza, por isso todo o seu processo (desde extração até embalagem) é mais detalhado e controlado que nos gases industriais. Como é considerado como um medicamento, as suas garrafas possuem códigos únicos que permitem a sua rastreabilidade.

Trata-se de uma PME líder que tem implementada a ISO 9001:2008 e encontra-se em preparação para a atualização da norma (ISO 9001:2015).

### 3.1.2 Breve história da empresa

A Nunes & Nunes iniciou a sua atividade no ramo das instalações elétricas na Praceta do Pinhal, na Sertã. Foi fundada, no início de 1993, por dois sócios, irmãos, Inácio Nunes e Carlos Nunes. Nos anos que se sucederam o ramo de atividade foi sendo alargado, sendo uma das apostas a distribuição de gás, através de uma parceria com a Galp Energia.

O ano de 2002 assinala um ponto de viragem. A empresa destaca-se no mercado local e existe uma crescente procura pelos seus serviços. Assim, existiu a necessidade de um espaço de maior dimensão, lugar este, que ocupa nos dias de hoje, na zona industrial da Sertã.

Este novo espaço, permitiu mais uma vez, a ampliação das suas atividade, dando resposta às necessidades dos clientes. Foi amplificado o negócio dos gases, através de uma parceria com a PRAXAIR e em 2012 foi inaugurado um dos maiores parques de GPL da zona centro.

No ano de 2014 foi criada uma filial, em Castelo Branco. Para além do armazenamento e distribuição de gases da PRAXAIR, também se dedica à comercialização de equipamento necessário ao manuseamento de gases.

### 3.1.3 Estrutura Organizacional

A empresa encontra-se dividida em seis departamentos (administrativo/financeiro, compras, vendas, orçamentação, qualidade e execução de obra). Visto ser uma PME vários departamentos são chefiados pela mesma pessoa.

Existe a subcontratação de serviços, como é o caso da contabilidade e da segurança e higiene e saúde no trabalho (ver anexo V).

Atualmente fazem parte dos quadros da empresa 12 colaboradores e dois sócios, dos quais um desenvolve a competência de sócio gerente.

A idade média dos colaboradores assenta nos 42 anos. A grande maioria dos colaboradores já estão na empresa há alguns anos, são pessoas com uma maior experiência e com um afinco maior à organização. No entanto, são também indivíduos mais velhos, que acabam por criar hábitos de trabalho próprios e perante a mudança ficam mais reticentes. Desta forma, já está a existir uma preocupação pela gerência na contratação de colaboradores com níveis de formação superiores e com uma visão mais futurista e ambiciosa.

### 3.1.4 Política Social

Apesar da sua pequena dimensão existem políticas sociais dentro da empresa que visam sobretudo a preservação do bem-estar dos colaboradores e o incentivo a um bom ambiente. São elas:

- Disponibilização gratuita de água mineral, fresca ou natural (cada colaborador possui uma caneca personalizada com o seu nome);
- Oferta diária ilimitada de café;
- Jantar de Natal para todos os colaboradores e respetivos familiares, com cabaz de Natal e distribuição de presente para os respetivos filhos (até 10 anos de idade);

- Na véspera de Natal, os colaboradores são dispensados da parte da tarde;
- É oferecido aos colaboradores um almoço ou uma viagem, dependendo dos resultados financeiros do ano;
- Mini bar com bebidas e bens consumíveis a preços baixos;
- Desconto de 10% ou mais em artigos adquiridos em loja.

Dado o bem-estar existente entre todos, colaboradores e gerência, foi por iniciativa dos colaboradores que se começaram a iniciar certas atividades:

- Em cada aniversário juntarem-se todos e organizarem um jantar nas instalações;
- Participarem em conjunto no prémio do euro milhões, cedendo todas as semanas uma quantia simbólica. Com o somatório dos prémios obtidos ao longo do ano é realizada uma viagem.

### 3.1.5 Mercado, clientes, fornecedores e concorrentes

Neste momento a Nunes & Nunes atua no mercado de um modo pró-ativo, ou seja, tenta trazer para os clientes novos produtos/tecnologias. Isso faz com que seja uma empresa com um espírito aberto a novas propostas, procurando novas propostas de negócio, o que se tem traduzindo no alargamento do seu ramo de atividade desde a sua origem.

A maior parte dos serviços realizados são efetuados na própria zona, no entanto têm surgido uma procura crescente na capital e na zona norte do país.

O cliente que procura a Nunes & Nunes tanto pode ser empresarial como privado. O cliente empresarial vem muitas vezes em busca de material para dar uma resposta rápida ao serviço que se encontra a efetuar, como também pode vir para solicitar orçamentos para construção/reconstrução de espaços (parte elétrica e de águas e esgotos, são os mais usuais). O perfil do cliente privado está associado ao “bricoleiro”, aquele que pretende reparar a antena em casa, que pretende fazer uma extensão, etc. O maior número de serviços por parte deste tipo de cliente está associado à edificação habitacional. Antes de avançarem com o projeto para a construção, são solicitados orçamentos para a eletrificação da casa, canalizações de gás, águas e esgotos e tudo o que está associado às energias alternativas (painéis solares, caldeiras de aquecimento, etc).

O comércio do gás surge como complemento ao negócio. Grande parte das pessoas têm uma relação constante com a Nunes & Nunes através da distribuição do gás. Ao saber que se debruçam sobre outras áreas de negócio, quando pretendem determinado serviço recorrem à

Nunes & Nunes. Já se encontram familiarizados com a empresa e com as pessoas que lá operam através da distribuição de gás.

Os fornecedores são vistos pela Nunes & Nunes como parceiros, tanto no cumprimento de acordos como no desenvolvimento de produtos. Atualmente são 54 os fornecedores. Desde o ano de 2014 até 2016 o número pouco se alterou.

Os principais fornecedores da empresa podem ser vistos na tabela 2.

Tabela 2: Principais fornecedores da empresa

Ano	2014	2015	2016
Nº fornecedores	46	49	54
1º	Gonfil	Gonfil	Macolis
2º	Macolis	Macolis	Gonfil
3º	Sanitop	Rexel	Praxair

A maior parte destes fornecedores mantêm-se desde há algum tempo devido à boa relação com o comercial e à atenção que este proporciona à empresa. Por exemplo:

- O comercial preocupar-se em fazer visitas quinzenais/mensais à empresa;
- Existir uma política de devolução acessível e rápida;
- Perante dúvidas de instalação existir disponibilidade para as esclarecer ou até mesmo exemplificar perante a presença dos clientes;
- Promoção de eventos/feiras/visitas às suas fabricas para que se tenha conhecimento de como funciona a organização e também numa tentativa de quebrar algum tipo de barreiras que possam existir.

Não ignorar a relação qualidade/preço como um dos fatores fundamentais na escolha de um fornecedor.

Os seus concorrentes na zona são poucos. Na tabela 3 apresentam-se os concorrentes da zona, distribuídos pelos diferentes setores. Apesar de na região existir um número avultado de eletricitistas e canalizadores, estes atuam de forma independente e só conseguem dar resposta a pequenos serviços. Os clientes, tendo um serviço mais rebuscado preferem dirigir-se à Nunes & Nunes, devido à multidisciplinariedade de áreas que abrangem. Em vez de recorrerem a três ou quatro profissionais para a realização de um serviço na sua habitação, estão a poupar tempo e recursos ao contatar apenas uma entidade.

Tabela 3: Principais concorrentes

Área de Negócio	Concorrentes
Gás GPL	Francisco Laia Nunes, Lda.
	Gás e ar condicionado F&F, Lda.
	Gasunidos-Comércio de Gás Equipamentos, Lda.
Gás Industrial	Roliser - Sociedade de Representações, Lda.
	Gás e ar condicionado F&F, Lda.
Instalações elétricas/Climatização/Energias Renováveis	Electro Cumeadense - Instalações Eléctricas, Lda.
	Ermelindo Alves Pirão
	Sertãluz - Reparações e Comércio de Electrodomésticos, Lda.
	SertãSol - Sociedade de Aproveitamento de Energia, Lda
	SERTÃCLIMA, Lda.
	SALGUEIRALCLIMA - climatização e energias renováveis, unipessoal, Lda.
Venda de material ao balcão	Libanio da Silva Maria
	Agro-Cruz

### 3.2 Contexto e Implementações

Neste capítulo vão ser expostas as propostas de melhoria que tiveram como base as ferramentas *Lean*. O conjunto destas propostas tem como objetivo a criação de valor para a organização. Foca-se na eliminação do desperdício através da análise de processos e operações, proporcionando uma melhor resposta por parte da empresa em termos de qualidade, preço e tempo.

As propostas de melhoria apresentadas têm por base a utilização da ferramenta 5S e a Gestão Visual. Será ainda feito um estudo para a implementação de terminais no posto de trabalho.

#### 3.2.1 Implementação da metodologia 5S

A bancada de trabalho do armazém é utilizada por todos os colaboradores, em que cada ferramenta é guardada em diferentes localizações, de acordo com gostos individuais. A confusão é visível e a perda de tempo na busca da ferramenta correta é um puro desperdício (figuras 16 e 17).





Figura 16: Bancada de trabalho antes de qualquer intervenção



Figura 17: Estado das três gavetas antes da intervenção

Fez-se um simples teste inicial para comprovar o tempo que se perdia na busca por qualquer objeto. Foi solicitado a um colaborador que procurasse determinada peça e ao mesmo tempo foi registado o tempo que levou a encontrar, nos casos em que encontrou (ver anexo VI). De 15 ferramentas solicitadas só duas foram encontradas rapidamente (por rapidamente entendamos o tempo inferior a 3 segundos).

Um processo que deveria ser simples e rápido estava a ser moroso e muitas vezes ineficaz. Ficou claro que deveria ser criado um procedimento de arrumação e organização para a bancada de trabalho.

A metodologia 5S pressupõe a concretização de 5 etapas: fazer uma separação clara dos materiais existentes no local de trabalho, ou seja, separar o útil do inútil; definir o local para os

materiais definidos como necessários; limpar a zona de trabalho; definir normas de arrumação e limpeza; controlar se as regras de arrumação e limpeza estão a ser mantidas.

Visto que a bancada apresentava um aspeto um pouco deteriorado decidiu-se fazer uma pequena restauração. Pintou-se a zona de fixação das ferramentas, corrigiu-se falhas nas gavetas e deu-se brilho no tampo da bancada (figura 18). Como se pode constatar pela imagem inicial da bancada (figura 16), esta apresentava um aspeto velho e as gavetas necessitavam de certas posições para serem abertas.

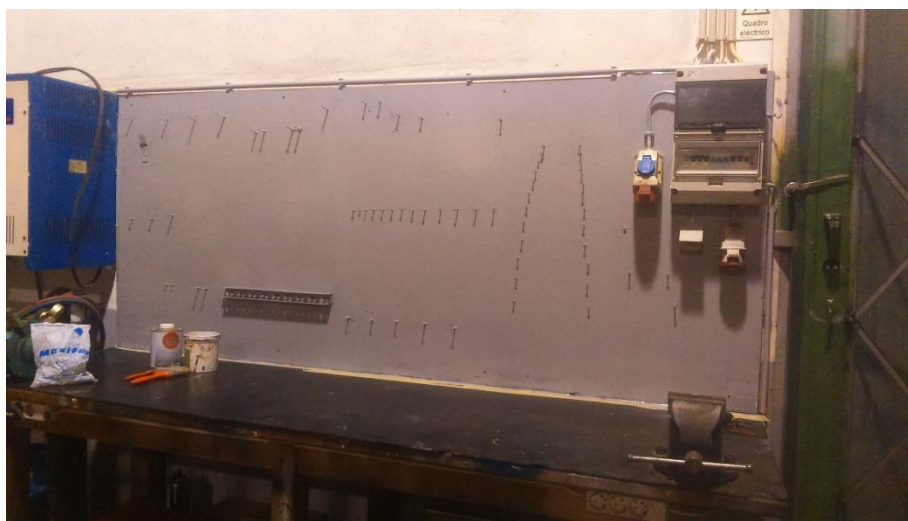


Figura 18: Bancada de trabalho após pintura

Estando o processo de restauro concluído procedeu-se à aplicação propriamente dita dos 5S.

**1. Organizar:** Primeiro começou-se por identificar quais os materiais a manter e a excluir na bancada de trabalho. Em relação aos materiais que foram excluídos por não haver necessidade destes na bancada, uma parte foi reposta no devido lugar e outra parte foi para o lixo. A figura 19 representa o conjunto de acessórios e peças que não são considerados essenciais para o funcionamento da bancada.



Figura 19: Material excluído da bancada (para arrumação no local e para o lixo)



**2. Arrumar:** Após concluída a tarefa de seleção de materiais necessários dos desnecessários definiu-se um local para cada ferramenta. Todos os materiais com um elevado uso ficaram com um lugar claramente definido na parede da bancada. Chaves (de estrelas, bocas, etc) e alicates, como o nível de utilização é elevado ficaram numa posição mais acessível, enquanto martelos e chaves inglesas, em a utilização é um pouco menor, ficaram mais distantes.

Na prateleira da bancada deixou-se uma caixa de ferramentas que também foi organizada (ver anexo VII), um berbequim, o aparelho de soldar e respetiva máscara. Visto ser um espaço amplo, fez-se identificação para cada posição do objeto. Assim, caso algum seja retirado do sítio, facilmente se sabe de que objeto se trata (figura 20).



Figura 20: Identificação das ferramentas através de desenho



Figura 21: Zonas identificadas com recurso a etiquetas

Quanto às gavetas, seria expectável que estivessem claramente definidas posições para cada ferramenta, no entanto não foi possível, passando a organização pela divisão em três temáticas: a) Acessórios (inclui buchas, parafusos, roquetes, etc que possam ser necessários para qualquer reparação a realizar-se na bancada); b) Material de solda (inclui as varetas para solda e outros

aparelhos com o mesmo fim); c) Chicotes (material utilizado sempre que um aparelho venha apenas com os fios soltos, em vez da tomada) e varão roscado.



Figura 22: Organização das três gavetas

**3. Limpeza:** Estando as fermentas no devido local criaram-se algumas regras para garantir que as ferramentas permanecem no seu devido espaço. O conjunto dessas regras (anexo VIII) encontra-se fixo na bancada de trabalho. Como meio de facilitação da limpeza foi adicionado um balde do lixo junto da bancada, uma pá e respetiva vassoura, para que o processo de limpeza ocorra rapidamente e sem perdas de tempo.

**4. Normalizar:** A otimização do local de trabalho é garantida ao ser utilizada uma correta gestão visual, para que cada localização seja facilmente identificada. Desta forma procedeu-se à marcação da área de todas as ferramentas que fazem parte da tela da bancada (figura 23). Para ferramentas que tenham medidas, o caso das chaves de bocas, foram coladas etiquetas para que mais rapidamente se selecione a chave pretendida (figura 24). Esta sinalética visual auxilia os colaboradores a identificar facilmente a troca, falta ou excesso de qualquer item no local de trabalho.

Foi colocada uma fita azul em volta de todas as ferramentas para que todos os colaboradores facilmente identifiquem que materiais com essa marca fazem parte da bancada (figura 24).

No sentido de se obterem melhores resultados em termos de bom funcionamento da bancada, foi dada formação a todos os colaboradores acerca da sua organização e limpeza.

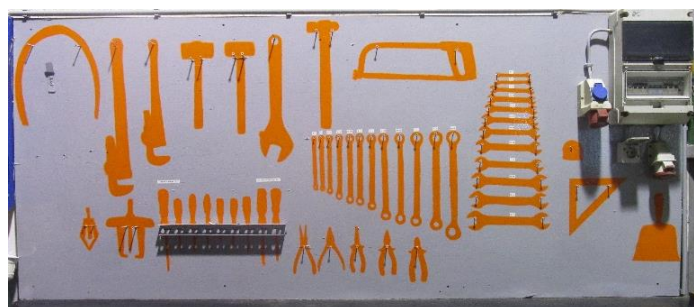


Figura 23: Pintura da área das ferramentas



Figura 24: Identificação de chaves - número e marcação a azul

**5. Autodisciplinar:** Neste ponto pretende-se que os colaboradores cumpram as regras estipuladas, para isso é necessário que haja algum tipo de controlo e monitorização. Inicialmente serão realizadas auditorias internas de uma forma regular (semanalmente), posteriormente esse período será acrescido. O objetivo é notar quais os principais erros que se estão a cometer e identificar aspetos que não estão a ser 100% facilitadores. Anotar e caso necessário fazer uma intervenção, sempre na busca de otimizar a bancada de trabalho.

Estando a bancada pronta (figura 25), foi pedido ao mesmo colaborador que identificasse as ferramentas que lhe foram solicitadas antes da modificação. As mudanças em termos de tempo são notórias (todas identificadas em menos de três segundos).



Figura 25: Bancada finalizada



## Custos associados

Para implementação do projeto na bancada foi necessário adquirir tinta e respectivos acessórios (trinchas, diluente, fita de pintor), assim como as ferramentas em falta (chaves de bocas, chaves de fendas, alicates, serrote e utensílios de limpeza). No total, foram investidos na bancada 95,75€ s/ IVA. Este valor apenas corresponde ao material (a mão-de-obra e deslocações na viatura são custos a adicionar).

### 3.2.2 Simplificação recorrendo à Gestão Visual

#### Caso I

Ao arrumar o material que não fazia parte da bancada de trabalho, grande parte, artigos de canalização (em cobre), notou-se que certos objetos são bastante semelhantes à primeira vista, o que levava muitas vezes à troca dos mesmos. A caixa, onde estão armazenados, apenas apresenta uma descrição e o código de barras, o que leva a que o colaborador perca algum tempo a ler e perceber onde fica cada um. Por vezes, quando a pressa é muita, o artigo acaba por ser colocado em qualquer caixa, sem certezas se esse é ou não o local apropriado.

Foi desenvolvida uma solução simples para reduzir esta troca. Em cada caixa, ao lado da etiqueta identificadora do artigo, foi colocado uma amostra do mesmo (figura 26).

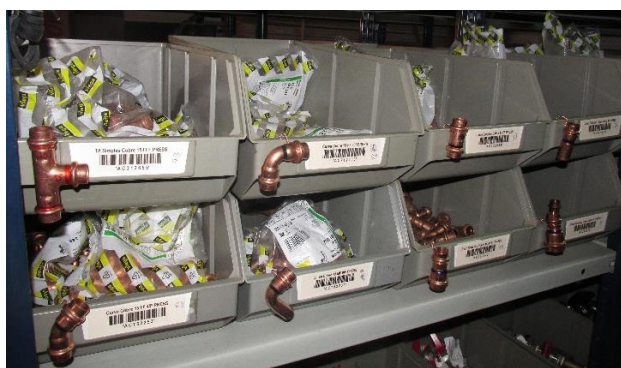


Figura 26: Artigos com exposição

Simultaneamente realçou-se com caneta de acetato as diferentes amostras (uma risca que é associada ao material). A cor vermelha identificou-se os tês (figura 27), a verde ficaram identificadas as curvas, a preto as uniões e a azul as uniões de redução.

É uma codificação visual e bastante intuitiva na sua interpretação, que facilita o processo de arrumação de artigos e potencializa a eliminação de erros.



Figura 27: Tê com marcação a vermelho

## Caso II

Por o processo se desenvolver maioritariamente nas instalações, isso fez com que ocorresse a participação em todos os processos, incluindo a placa de vendas. Do vasto conjunto de artigos da empresa, aquele que tinha mais facilidade em vender eram as lâmpadas. As questões a colocar ao cliente resumiam-se a:

- Tipo de casquilho (E14 – casquilho fino, E27 – casquilho grosso, pinos, etc);
- Potência (medida em watts);
- Cor (tons brancos, neutros ou amarelados).

A temperatura da cor é medida em Kelvin. Numa escala em que até 3.000K é uma cor amarelada, 3.000K é considerada uma cor neutra e para cima desse valor temos uma cor mais para o azulado. Dependendo da marca, a escala acaba por alterar um pouco. Para além disso existem embalagens em que a informação se apresenta escondida ou segundo outra nomenclatura.

Desta forma surgiu a necessidade de organizar as lâmpadas por cor, evitando perdas de tempo a realizar experimentações. Colocou-se uma fita de cor no bordo da prateleira (figura 28). Azul para lâmpadas superiores aos 3.000K e vermelho para as lâmpadas inferiores aos 3.000K (da mesma forma que associamos as torneiras de água quente e água fria, as luzes também transmitem as mesmas sensações, daí ser essa a escolha das cores). As lâmpadas de cor neutra, como a nível de vendas apresentam uma maior rotação foram colocadas em expositor próprio, junto ao balcão. Posteriormente foram arrumadas por níveis de potência e tipo de casquilho.



Figura 28: Fita de cor identificadora da cor da luz fornecida pela lâmpada

Estes dois casos surgiram perante necessidades do dia-a-dia. São exemplos de aplicações *Lean* que não estão associadas a qualquer tipo de custo (recorreu-se a materiais já existentes na empresa (marcadores, fio e fita isoladora)). Estes dois exemplos são tão básicos que deixam muitas pessoas a questionar-se como nunca tinham pensado nisso antes.

Estes modelos são a prova de que a ideia básica da melhoria é simples. Todos pretendem fazer o trabalho de forma fácil, rápida, económica, melhor e segura. Para isso basta seguir as pegadas *Lean* e descomplicar.

### 3.2.3 Estudo de implementação de terminais nos postos de trabalho

Um dos desperdícios identificados na empresa foi o tempo gasto na transição de dados, desde a formulação da guia de transporte, escrita do material na capa de obra e posterior faturação. De seguida é explicado o processo desde que o cliente solicita o serviço até à sua conclusão.

#### Descrição do processo das obras

Sempre que existe adjudicação de uma obra é criada uma pasta onde passa a constar informação sobre a mesma (proprietário, local, tipo de serviço, etc. como mostra a figura 29).

Diariamente é efetuado, no armazém, o levantamento de material necessário à obra, através do preenchimento do registo de material. De seguida, este material é registado no programa PHC com emissão da correspondente guia de transporte. Resumidamente é este o procedimento. No entanto, o processo encontra-se detalhado em anexo (anexo IX).

A imagem mostra a capa principal de uma pasta de obra, intitulada "OBRA Nº 023/2016". O formulário contém os seguintes dados: CLIENTE: Engenharia 6000, Lda; MORADA: Rua Cândido da Rosa Nº 80, 1º Esq, 6150-100 Setúbal; TELEFONE: 274 852 819; TELEMOVEL: 9146; E-MAIL: [vazio]; N.I.F.: 502 824 100. A secção "DADOS DA OBRA" indica: CLIENTE: Engenharia 6000, Lda; MORADA: Trás; LOCALIDADE: 2788 - 505 Trás - Cascais; DATA DE INICIO: 11-11-2016; REQUISICÃO Nº: 00102016; PROPOSTA DE ORÇAMENTO Nº: [vazio]. A secção "TRABALHOS A EXECUTAR" lista: Jorge Correia → Instalação Elétrica e ITED; José Maria → Canalização de Águas e Esgotos; José Maria → Climatização e Energias Renováveis; José Maria → Gás. No canto inferior direito, há campos para "OBRA CONCLUIDA" (com data), "FATURADA" (com data) e "FORMA 01".

Figura 29: Folha principal da capa de obra

Foram realizadas várias observações de preparação de material para o respetivo local da obra e registaram-se as seguintes observações:

- Para emissão da guia de transporte o material era anotado na respetiva pasta de obra e depois fornecido a outro colaborador para emissão da respetiva guia (os dados eram transcritos do papel para o formato digital);
- Quando uma das situações descritas abaixo sucedia:
  - Pasta de obra ainda não criada;
  - Outro colaborador estar a utilizar a pasta;
  - Pasta de obra não encontrada (má procura ou por estar fora do respetivo local),
 O material era rapidamente anotado num pedaço de papel ou cartão e entregue ao colega para emissão da guia de transporte. Posteriormente, quando era encontrada a respetiva pasta o material era anotado na mesma (para além da transcrição de dados do papel para o formato digital, posteriormente voltam a ser anotados em formato papel).
- Aquando da chegada ao armazém, no fim do dia de trabalho, as quantidades de material que não foram necessárias são colocadas no respetivo local e as quantidades abatidas na pasta da respetiva obra (retificação do registo em papel).
- Estando a obra finalizada, procedesse à sua faturação. Juntamente com a pasta de obra e com as guias de transporte gravadas no sistema faz-se o cruzamento de dados e é emitida a fatura.

Das quatro observações facilmente se retira a conclusão de que existem situações de desperdício. Sejas elas por movimentações desnecessárias, como por complexidades do próprio processo, perde-se tempo que poderia ser rentabilizado na execução da obra.

Ao transcrever-se os registos dos colaboradores em formato papel para o formato digital está-se a desaproveitar recursos e ainda se corre o risco de ocorrerem erros de transição.

Fez-se uma análise, numa amostra de 16 obras, e em média, por dia, cada colaborador demora cerca de 8 minutos na transcrição do material e respetivas quantidades para o papel (para o estudo considerou-se sempre que as anotações foram realizadas diretamente na pasta de obra). Adicionamos a esse tempo o período de emissão da guia de transporte, que demora sensivelmente 5 minutos. A impressora que se encontra junto ao computador, por falta de *software* compatível, não se encontra operacional. Acrescenta-se 1 minuto na viagem de ida e volta ao escritório.

Quando existe devolução de material, as retificações no suporte papel demoram cerca de 2 minutos.

No momento da faturação, é necessário ir buscar a pasta ao local, consultar no sistema as diversas guias de transporte e cruzar a informação. Por vezes, ainda ocorre a necessidade de

ligar para determinado colaborador porque este deixou um apontamento a meio, ou porque o material descrito não faz sentido. Esta operação, ou seja, a preparação da fatura, demora em média cerca de 45 minutos.

Os valores apresentados foram médias, de uma amostra de 16 obras em curso. Relativamente à faturação, durante o estudo, só três chegaram a este ponto, sendo a média relativa às mesmas. Há obras que são mais simples e todo o processo é agilizado, enquanto existem outras que em os tempos aumentam drasticamente.

O total despendido no registo de material até à posse da guia de transporte em papel, com respetiva devolução de artigos ao fim do dia, corresponde a 16 minutos. Para a emissão da fatura são os 45 minutos.

Salientar que a emissão da fatura apenas ocorre uma vez. O levantamento do material e respetivas guias ocorre diariamente. É despendida em média 1h20 ao fim de uma semana em registos administrativos. 5h20 ao fim de um mês. 32h ao fim de seis meses. 64h ao fim de um ano, que correspondem a 8 dias de trabalho de um colaborador. Destacar que os valores apresentados são por colaborador e/ou equipa.

Fez-se uma pequena estimativa da relação tempo/custo. Da lista de recursos humanos são sete os colaboradores que ativamente desempenham funções nas obras, mais o responsável pela emissão das guias de transporte, perfaz um total de oito colaboradores.

O tempo total dos 16min vai ser repartido em duas partes, visto serem tarefas executadas por pessoas diferentes, com vencimentos diferentes. Da responsabilidade dos colaboradores perfaz um total de 10 minutos (8min. na escrita do material, mais 2min. na correção das quantidades, no fim do dia de serviço), enquanto o responsável pela emissão da guia totaliza 6 minutos (5min. para emissão da guia, mais 1min. para a ir buscar à impressora).

A média salarial do pessoal afeto às obras ronda os 700€ líquidos, enquanto o do responsável pela emissão das guias ronda os 850€ líquidos.

Tabela 4: Custo despendido na emissão de guia (simulação I – sem terminal)

Intervenientes	Média salarial	Tempo despendido na preparação (mensal)	Cenário A: Custo p/colaborador (mensal)	Cenário B: Custo (c/7 colaboradores) (mensal)
Colaboradores	700 €	10min (diários) x 22 dias (mês) = 220min	14,58€	14,58€ x 7 = 102,06€
Responsável pela emissão da GT	850€	6min (diários) x 22 dias (mês) = 132min	10,63€	10,63 x 7 = 74,41€
TOTAL			<b>25,21€</b>	<b>177,01€</b>
Considerando: 1 mês = 22 dias úteis 1 dia = 8h de trabalho 1 mês = 176h do trabalho = 10.560 min				



Foram calculados os gastos para dois cenários. No primeiro, apenas um colaborador vai deslocar-se para a obra e no segundo, todos os colaboradores vão para obras. Desta forma, o gasto, dependendo da quantidade de colaboradores a irem para obras, varia desde os 25,21€/mensais até aos 177,01€/mensais (tabela 4).

Com o intuito de reduzir esse custo, pensou-se que seria vantajoso implementar terminais nos postos de trabalho.

Os terminais, como mostra a figura 30, serviriam para cada colaborador registar autonomamente as quantidades e material afeto a determinada obra. Como possui leitor *scanner*, basta “bipar” o código de barras, inserir as quantidades e passar para o próximo artigo. Terminada a inserção dos dados, basta encaminhar a informação para um computador central através do sistema *wireless*, que posteriormente dará a ordem de impressão automática.

Para a guia de devolução, quando existe material que não foi utilizado em obra, este é reencaminhado novamente para o armazém. Mais uma vez basta “bipar” os códigos, introduzir quantidades e proceder à emissão de uma guia de devolução (não existindo necessidade de impressão).

Também seria facilitador na faturação, uma vez que todas as guias seriam criadas com referência a uma obra. No sistema PHC, basta referir a obra e um processo que costuma ser demorado passa a ser quase instantâneo.



Figura 30: Terminal portátil (Datalogic Memor)

Para além da facilitação na construção da guia de transporte, evitando a escrita em papel (poupando tempo e recursos) esta tecnologia também seria uma mais-valia para a realização do inventário.

Dadas as necessidades, foram solicitados orçamentos para sete terminais e respetivo *software*. Tendo cada colaborador o seu próprio terminal estão-se a evitar deslocações e possíveis esperas. Na tabela 5 é apresentada a melhor proposta tendo em conta a relação qualidade/preço.

Tabela 5: Custo de terminal e software

Descrição	Unidades	Preço unitário (S/IVA)	Valor total (S/IVA)
Terminais	7	550€	3.850€
Software	1	150€	150€
Custos de manutenção	N/A	N/A	N/A
Licenças	N/A	N/A	N/A
TOTAL			<b>4.000€</b>

A estes custos ainda acresce a formação que seria necessária fornecer aos colaboradores. Contudo, este valor seria pouco significativo, uma vez que a tecnologia é bastante intuitiva, necessitando os colaboradores de apenas uma breve explicação.

Apresentada a ideia e valores à empresa, estes não foram contra, mas dados os valores dos materiais recomendaram a encomenda de apenas um terminal, como forma de teste. Caso se venham a comprovar as mais-valias, o próximo passo seria a aquisição de terminais para todos os colaboradores.

O terminal foi rececionado no mês de dezembro de 2016 e rapidamente se procederam aos primeiros testes. Foi da opinião geral que esta é uma ferramenta de fácil manuseamento.

Apuraram-se as mais-valias obtidas com a aquisição do terminal, desde o registo do material até à impressão da guia de transporte, passando de 16 minutos para 9 minutos (valor obtido na simulação com 16 obras) conforme tabela 6.

Tabela 6: Custo despendido na emissão de guia (simulação II – existindo um terminal)

Intervenientes	Média salarial	Tempo despendido na preparação (mensal)	Cenário C: Custo p/colaborador (mensal)	Cenário D: Custo (c/7 colaboradores) (mensal)
Colaboradores	700 €	10min (diários) x 22 dias (mês) = 220min	14,58€	14,58€ x 6 = <b>87,48€</b>
Colaboradores	700 €	9min (diários) x 22 dias (mês) = <b>198min</b>	<b>13,13€</b>	<b>13,13€</b>
Responsável pela emissão da GT	850€	6min (diários) x 22 dias (mês) = 132min	10,63€	10,63 x 6 = <b>63,78€</b>
TOTAL			<b>13,13€</b>	<b>164,39€</b>
Valores da primeira situação (sem qualquer terminal) =			25,21€	177,01€
Poupança =			<b>12,08€</b>	<b>12,62€</b>

Os cálculos feitos anteriormente foram agora repetidos, mas simulando a existência de sete terminais (tabela 7). Para além de ser completamente dispensável a participação da pessoa responsável pela emissão das guitas de transporte, o tempo reduz drasticamente.

Tabela 7: Custo despendido na emissão de guia (simulação III – existindo sete terminais)

Intervenientes	Média salarial	Tempo despendido na preparação (mensal)	Cenário E: Custo p/colaborador (mensal)	Cenário F: Custo (c/7 colaboradores) (mensal)
Colaboradores	700 €	9min (diários) x 22 dias (mês) = 198min	13,13€	13,13€ x 7 = 91,91€
TOTAL			<b>13,13€</b>	<b>91,91€</b>
Valores da primeira situação (sem qualquer terminal) =			25,21€	177,01€

Poupança =	12,08€	85,10€
------------	--------	--------

De acordo com estes resultados, consegue-se identificar uma redução de custos para quase 50%. Tendo em conta também o investimento em terminais, esta seria rentável para a empresa, no entanto o retorno do investimento só ocorreria ao fim de aproximadamente 4 anos (tabela 8).

Tabela 8: Simulação do retorno do investimento

Custo anual sem terminais = 177,01€ x 12 = 2.124,12€ (tabela 4)				
Custo anual com aplicação dos 7 terminais = 91,91€ x 12 = 1.102,92€ (tabela 7)				
Investimento inicial nos 7 terminais = 4.000€ (tabela 5)				
Ano	Proposta s/ terminais	Valor Acumulado	Proposta c/ 7 terminais	Valor Acumulado
1	2.124,12€	2.124,12€	4.000€ + 1.102,92€	5.102,92€
2	2.124,12€	4.248,24€	1.102,92€	6.205,84€
3	2.124,12€	6.372,36€	1.102,92€	7.308,76€
4	2.124,12€	8.496,48€	1.102,92€	8.411,68€

### 3.2.4 Utilização do terminal como facilitador do processo de inventário

O inventário na empresa é realizado anualmente desde o ano de 2008. Não quer dizer que antes dessa data este não ocorresse, apenas não era tão rigoroso.

Desde o início que o processo de inventário é visto pelos colaboradores administrativos como moroso e desgastante tanto fisicamente como psicologicamente.

O processo feito até 2015 consistia na impressão de folhas com várias colunas, em que cada colaborador colocava o código do produto e respetivas quantidades. Posteriormente era introduzido no sistema. O inventário era realizado apenas com os colaboradores do escritório (dois elementos) e com o estabelecimento aberto ao público.

Não existem registos concretos relativos ao tempo consumido no inventário, no entanto estimam-se cerca de 100 horas, o equivalente a quase 13 dias de trabalho (8 horas diárias).

Recorreu-se à análise 5W, ou seja, aos cinco porquês para perceber porquê de o inventário ser considerado por muitos como um “autêntico pesadelo”. A referida análise encontra-se no anexo X.

Como se pode constatar, não se alcançou o nível dos 5 porquês. Esta análise foi realizada no início do mês de novembro, em conjunto com parte dos colaboradores da empresa (aqueles que têm participado no processo de inventário). Decidiu-se que poderíamos deixar de levantar porquês e se no mês seguinte não tivesse ficado definido como se iria processar o inventário, aí

sim, voltaríamos a reunirmo-nos e levantar novos porquês até termos todas as respostas. Da reunião, estabeleceram-se os seguintes passos:

- 1) Ligar para a empresa para fazer a demonstração do PDA, no máximo até à próxima semana, caso contrário avançaríamos com uma proposta concorrente;
- 2) Dado que o armazém se encontra repartido por 28 zonas, percorrer cuidadosamente um a dois espaços por dia e verificar quais as necessidades de etiquetas. Este processo demorará aproximadamente 5 semanas;
- 3) Elaborar um procedimento para o dia do inventário;
- 4) Escolher o dia de inventário e solicitar a presença dos colaboradores.

Foi criado um esquema em que foram definidas e delegadas as tarefas, estabelecidas datas e colocado um campo para confirmação dos objetivos (quadrado branco). Este foi impresso e fixado no escritório para alertar todos das tarefas que têm a cumprir (anexo XI).

Antes do dia do inventário ocorreram as seguintes ações:

- ✓ No decorrer do mês de novembro ocorreu a demonstração do terminal e imediatamente se procedeu à sua compra (este terminal é o mesmo para o qual foi levantada a necessidade para a realização das guias de transporte);
- ✓ A etiqueta de material a não contabilizar foi criada (figura 31);

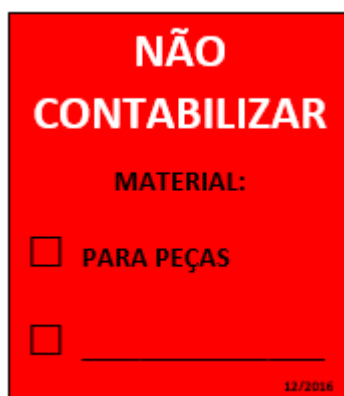


Figura 31: Etiqueta p/ colocar em material que não deve ser contado

- ✓ Os corredores, segundo o planeamento definido foram verificados e coladas as etiquetas em falta, assim como substituição das antigas por novas (figura 32);



Figura 32: Substituição da etiqueta antiga pela atual

- ✓ O sábado ficou decidido (dia 07/01/2017). Dos sete colaboradores, apenas um, por motivos pessoais não poderá comparecer. Estima-se a presença de dez colaboradores.
- ✓ O procedimento foi criado (anexo XII), impresso e entregue um exemplar a cada colaborador, no dia anterior ao inventário. A divisão de zonas foi com base na planta das instalações (anexo XIII).

No dia do inventário, o que estava escrito no papel foi explicado a todos os colaboradores e esclareceram-se algumas dúvidas.

O processo iniciou-se sem grande dificuldade. A loja estava calma, o que proporcionou ao colaborador Luís uma intervenção mais rápida da “bipagem” dos artigos. As etiquetas para a não contabilização de certos artigos estavam visíveis (figura 33), o que facilitou o processo. Ainda assim apareceram sete artigos sem etiqueta e vinte e um com etiqueta antiga. Os colaboradores estavam preparados e para além de alterarem o coordenador, colocaram o *post it* amarelo no respetivo artigo (figura 34).



Figura 33: Exemplo de artigo a não contabilizar em inventário



Figura 34: Exemplo de aplicação de post-it amarelo (artigo único e estava sem código)

Na “bipagem” de artigos, a transição de dados para o computador não foi possível por *wireless*, teve de se recorrer ao suporte do terminal. No entanto, esta etapa é insignificante em termos de tempo, visto os colegas ainda estarem em processos de contagem.

O *software* adquirido, por ser mais económico apresentava-se um pouco limitado. Na eventualidade de erros de “bipagem”, estes só seriam detetados depois da transferência da informação para o sistema. Daí pedir-se que a “bipagem” seja feita da direita para a esquerda, estante a estante, até fim do corredor. Desta forma, é mais fácil encontrar algum erro, caso exista.

O inventário ficou concluído às 19h15min (foi pedido ao colaboradores se poderiam ficar até ao fim, uma vez que estava quase a ficar concluído). Falhou as previsões em 45min. Na altura foi feita uma estimativa de cálculo de cerca de 1h05min por equipa em cada corredor, no entanto demoraram em média 1h15min por corredor. Podemos afirmar que existiu uma redução drástica do tempo de inventário. Um processo que anteriormente durava aproximadamente 100h passou para 70h. Graças ao planeamento efetuado anteriormente, assim como correta identificação dos artigos. Obviamente é um processo que pode sofrer mais melhorias, sendo ano após ano otimizado.

### 3.3 Definição do projeto associado aos *stocks*

Alguns dos produtos da Nunes & Nunes permanecem guardados em *stock* durante extensos períodos de tempo, apresentando um ciclo de *stock* elevado, enquanto outros apresentam ruturas.

Os *slow movers* (artigos com baixa rotação de vendas) nos últimos anos têm-se tornado num dos principais problemas da empresa. Há cada vez mais artigos a acumularem grandes quantidades de *stocks* devido à escassez de vendas, tornando-se “monos” para a empresa e perdendo o seu valor comercial. Dessa forma, seria útil a Nunes & Nunes identificar estes

artigos de forma a criar determinada estratégia que exclua os elevados *stocks* que por vezes se aglomeram.

Dada a dificuldade nesta gestão de *stocks* surge este projeto que se irá dividir em duas partes: o estudo e identificação de *slow movers* e a otimização de certos parâmetros que definem as encomendas.

### 3.3.1 Identificação de *slow movers*

O primeiro passo consistiu em definir o que era considerado como *slow mover* para a Nunes & Nunes:

Para ser classificado como *slow mover* tem de corresponder com os seguintes requisitos:

1. Artigos ativos (os inativos foram classificados como “X”, por ser descontinuado ou por já ser considerado obsoleto);
2. Artigos adquiridos em 2015 e sem vendas no mesmo ano;
3. Artigos com *stock* de anos anteriores (2013 e 2014) e que só em 2015 conseguiram ser escoados;
4. Garantia de *stock* durante o ano (para eliminar as não vendas por falta de *stock*);

Foi extraído da empresa um ficheiro com quantidades e valores, de entradas e saídas, durante o ano de 2015.

Num total de 7.406 artigos fez-se primeiro uma “limpeza” do ficheiro. Desde o momento que é criada uma referência, mesmo que nunca mais se tenha encomendado, essa referência aparece sempre nas pesquisas. No ficheiro existem imensos casos desses (artigos sem compras, sem vendas, sem *stock* e sem valores monetários associados). Não os vamos classificar como *slow movers* porque já não existem na empresa (comparou-se com o histórico de 2014). Marcou-se com um “X”, para que o gestor de produto possa eliminar essas referências do sistema. Foram classificadas com “X” 2.774 referências.

Foram também separados códigos de artigos que não faziam sentido analisar (mão-de-obra, serviços já inexistentes, etc). Ocorreu a eliminação de 125 referências.

As transferências internas, sejam elas entre armazéns ou para consumo interno também ocorrem na empresa. Essa informação não é necessária no ficheiro, por isso também é eliminada. São 116 referências que deixam de fazer parte da listagem.

Ainda se analisaram os artigos que tinham *stock* anterior ao ano de 2015 e que não foram alvo de encomendas no ano de 2015, tendo no entanto sido escoados os artigos na totalidade. O

conjunto dessas referências é para deixar de ser encomendada, ou seja, serão novos “X”. No total, 482 referências.

Analísaram-se encomendas de artigos exclusivos para clientes, um total de 43 referências. Ainda existem artigos que apenas são encomendados quando de facto existe a necessidade. Por exemplo, na construção de uma habitação, fica adjudicado em orçamento a aquisição de uma lareira a *pellets*. Esta só é encomendada quando realmente necessário. Não acresce valor ao inventário, não prejudica os *lead times*, nem fica a ocupar espaço no armazém. Fazem parte desta categoria 64 referências (ar condicionado, cabos especiais, salamandras, termoacumuladores, etc).

Estando o ficheiro “limpo”, é possível considerar 3.802 referências como regulares no armazém da Nunes & Nunes.

### 3.3.2 *Slow movers* da empresa

Após definição de *slow mover* (para a Nunes & Nunes) procedeu-se ao seu apuramento e foram classificadas 460 referências. Está exemplificado na tabela 8 um excerto dos artigos classificados como *slow movers*. Os valores são referentes ao ano de 2015. São identificados pelo código interno, seguido de descrição do artigo. As próximas quatro colunas são referentes a quantidades (inicial, de entrada, saída e stock final).

Tabela 9: Identificação de *slow movers*

Nº de Artigos	Referência	Designação	QT Inic	Entrada	Saída	Final
1	3683	Detector Presença C/ Alarme 3683	1	1	1	1
2	4000	Telerruptor 1P 16A 250V 12/8V NA	5	1	5	1
3	5109	Vidro Transparente P/ Lanterna 200W	4	1	4	1
4	21091	Botão de Cordão 21091 Efapel	1	1	1	1
5	35713	Cx Quadro 320x400 35713 16Mod Schyll	1	1	1	1

(...)

456	ZB2BD4	Cabeça P/ Botão ZB2-BD4 Telemec	6	2	6	2
457	ZB2BY2146	Etiqueta ZB2-BY2146	8	2	8	2
458	ZB2BY2147	Etiqueta ZB2-BY2147	7	7	7	7
459	ZB4BD4	Cabeça P/ Botão ZB4-BD4 Rotativo	6	6	6	6
460	ZB5AD2	Corpo Contacto ZB5AD2 Telemec	8	2	8	2

Seria expectável que se fizesse uma análise ABC sobre os *slow movers*, mas esta não foi possível, por falta de dados relativos ao valor das existências em armazém (referências antigas não apresentam no sistema o seu preço de custo, apenas o de venda).



### 3.3.3 Otimização de parâmetros

Na revisão da literatura foram analisados diferentes modelos de análise de *stocks*, nomeadamente modelos determinísticos e modelos estocásticos. Visto que os modelos determinísticos não podem possuir qualquer tipo de aleatoriedade na procura e na oferta, conclui-se que estes modelos não eram adequados ao caso da área de negócio em causa. As vendas de determinado artigo não são na realidade previamente conhecidas. Existem casos de artigos com sazonalidade, e aí pode-se fazer uma previsão do número de vendas (aumenta ou diminui numa determinada altura do ano), no entanto continua a ser desconhecido o número exato de vendas. Desta forma conclui-se que os modelos determinísticos não são de utilização direta neste tipo de comércio.

Colocada de parte a hipótese de aplicação dos modelos determinísticos, foram alvo de análise e comparação os modelos estocásticos: modelo de revisão contínua e modelo de revisão periódica, que diferem pelo facto do primeiro ter uma monitorização constante dos níveis de *stock* enquanto o segundo tem uma revisão periódica, previamente estipulada que poderá ser uma semana, um mês, um ano, por exemplo.

Na Nunes & Nunes não existe especificação de data para controlo de *stocks*. Constantemente é feita uma análise e partir daí decide-se encomendar ou não ao fornecedor. Facilmente se conclui que o modelo que melhor se ajusta é o modelo estocástico de revisão contínua.

### 3.3.4 Análise ABC

Decidiu-se fazer uma análise ABC excluindo da listagem os *slow movers* e esta ser baseada nas quantidades e não no valor das existências. Na tabela apresentada no anexo XIV, temos um excerto da lista dos artigos da empresa, ordenados por valor de consumos até ao último dia do mês de Dezembro de 2015.

A análise incidiu sobre 3.342 referências.

Baseado nesta tabela, foi possível obter o gráfico 4. A curva é mais acentuada até aos 80% (aproximadamente) do valor do consumo total e representa apenas 20% dos produtos utilizados pela empresa. Esta é a classe A.

Até aos 95% a curva torna-se menos acentuada, correspondendo estes artigos à classe B e os restantes à classe C. Estes absorvem cerca de 5% do valor dos consumos, mas reúnem aproximadamente 60% dos produtos manuseados pela empresa.

A partir destes dados, o objetivo da empresa é analisar em detalhe os artigos. Garantir que não existem roturas em artigos classificados como categoria A e ajustar o *stock* de produtos de categoria C, podendo mesmo diminuir quantidades.

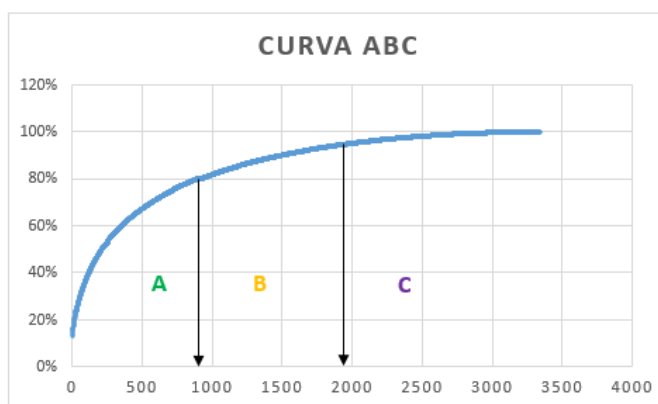


Gráfico 4: Curva ABC

### 3.3.5 Rutura de artigos

Durante o mês de Agosto procedeu-se à criação de um ficheiro onde faltas de material ou material com nível de *stock* baixo pudesse ser registado (anexo XV). Desde o mês de Agosto até fim de Outubro foram registados 44 artigos, dos quais 25 artigos com níveis de *stock* baixo e 19 artigos já em situação de rutura (anexo XVI).

Dos artigos em rutura (19), cinco deles, segundo a classificação ABC, pertencem à categoria A, os chamados *fast movers*. Para a empresa estes artigos deveriam ser a sua menor preocupação, pois apesar do seu método não estar completamente otimizado, preferem ter *stock* a mais de forma a evitar possíveis ruturas. Mas pela folha de faltas, verificamos que essa condição não está a ser cumprida.

Dos cinco artigos, seleccionou-se um, “Cx Derivação S81 80x80 TEV” com o código interno “S81” para se fazer um estudo sobre a otimização do *stock*.

### Estudo dos dados disponíveis

Para aplicação deste modelo começou por se pegar nas vendas do artigo S81 (Cx Derivação S81 80x80 TEV), agrupando-as mensalmente desde Janeiro 2015 até Outubro 2016. Este método vai ser utilizado apenas para um artigo, mas pode ser aplicado a qualquer outro, o princípio é o mesmo.

Tabela 10: Vendas mensais do artigo S81

Mês	UN
1	18
2	7
3	3
4	14
5	14
6	6
7	22
8	20
9	12
10	11
11	16
12	8
13	1
14	17
15	13
16	9
17	11
18	9
19	12
20	19
21	10
22	12

Para que o modelo seja aplicado corretamente é necessário verificar se o número de vendas, durante determinado período, segue uma distribuição normal. Posteriormente efetuar o cálculo para a média e desvio padrão das vendas.

Pela observação do gráfico 5 é possível notar uma aproximação da distribuição normal.

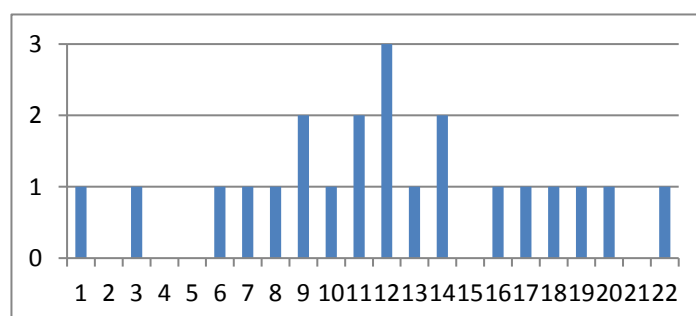


Gráfico 5: Representação das vendas do artigo S81

Assim, obteve-se os valores da média e desvio padrão, fundamentais para cálculos posteriores.

Tabela 11: Média e desvio padrão das vendas do artigo S81

Média ( $\mu$ )	12
Desvio Padrão ( $\sigma$ )	5,35

### Quanto encomendar?

Neste modelo, a quantidade a encomendar é fixa e é aquela que minimiza os custos totais.

Considerando o prazo de entrega em 4 dias sem variabilidade (até à data, foram raras as exceções) e que cada artigo tem preço de custo de 0,62€.

Atualmente este artigo pode ser encomendado a três fornecedores distintos (Gonfil, Argon e Electro Siluz). O fornecedor Argon apresenta custos de transporte apenas para encomendas com valor inferior a 200€, no valor de 8€. Como grande parte das encomendas ultrapassam os 200€, esse valor não chega a ser creditado.

No entanto, as encomendas têm de ser realizadas no mínimo em 42 unidades. Desta forma estimaram-se os custos de transporte em 4% do valor da encomenda, ou seja,  $4\% \times (0,62€ \times 42) = 1,04€$ . Cada encomenda terá um custo de 1,04€.

A taxa de posse de *stock* foi estimada em 20%/ano e pretende-se um nível de serviço de 95%.

A empresa está aberta ao público de segunda a sábado (apenas de manhã), fechando no Natal, Ano Novo, Carnaval e feriados. Uma média de 280 dias por ano.

Expressemos a informação:

$D \sim N(12; 5,35)$  unidades/mês, em que  $D=12$  e  $\sigma_D = 5,35$

$K = 1,04€/encomenda$

$i = 20\%/ano$

$c = 0,62€/unidade$

$L = 4$  dias

$\sigma_L = 0$  dias

Dado que se pretende saber quanto encomendar e visto que esta quantidade é fixa, então esta deve de se aproximar da quantidade económica de encomenda (QEE) para que o custo total de aprovisionamento seja mínimo. A QEE (tal como já visto atrás) é dada por:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2Dk}{h}}$$

Em que:

$D =$  Procura pelo artigo durante um ano  $= 12 \times 12$

$k =$  Custo associado à efetivação de uma encomenda

$h$  = Custo de posse de *stock* unitário ( $h = i \times c$ )

Assim:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \times (12 \times 12) \times 1,04}{0,20 \times 0,62}} \approx 50 \text{ unidades}$$

### Quando encomendar?

Visto que a procura apresenta variabilidade, o ponto de encomenda ( $R$ ) tem de incluir um *stock* de segurança ( $SS$ ). Dado que estamos a guiar-nos por um caso que segue uma distribuição normal, a fórmula do ponto de encomenda a utilizar será:

$$R = \mu + z \times \sigma_L$$

$$SS = z \times \sigma_L$$

### Procura média durante o prazo de entrega ( $\mu$ )

$$\frac{12 \text{ unidades/mês}}{24 \text{ dias/mês}} \times 4 \text{ dias} = 2 \text{ unidades}$$

### Nível de Serviço = 95% ( $z$ )

$$\text{Nível de Serviço} = 95\% \rightarrow \varphi(z) = 95\% \rightarrow z = 1,65$$

### Desvio padrão da procura durante o prazo de entrega ( $\sigma$ )

$$\sigma^2 = L \times \sigma_D^2 + D^2 \times \sigma_L^2$$

$$\sigma^2 = \frac{4}{24} \times 5,35^2 + 12^2 \times 0^2$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{4}{24} \times 5,35^2 + 12^2 \times 0^2}$$

$$\sigma = 2,18 \text{ unidades}$$

**Assim, temos:**

$$\text{Stock Segurança (SS)} = 1,65 \times 2,18 \cong 4 \text{ unidades}$$

$$\text{Ponto de Encomenda (R)} = 2 + 1,65 \times 2,18 \cong 6 \text{ unidades}$$

Relativamente a este artigo pode então concluir-se que quando o *stock* atingir as 6 unidades (ponto de encomenda), deve ser colocada uma nova encomenda ao fornecedor de 50 unidades. O *stock* de segurança a manter é de 2 unidades.

### Aplicação dos resultados otimizados

Após recolhidos os dados é fundamental que estes sejam introduzidos no programa PHC, de modo a que a informação esteja toda centralizada na ficha do produto. Ver exemplo da figura 35.

Figura 35: Campo no programa PHC destinado à introdução dos valores encontrados

Definido o ponto de encomenda (às seis unidades), na caixa onde se encontra armazenado o artigo, fez-se uma linha delimitadora (figura 36). Esta linha traduz o ponto de encomenda, ou seja, quando os artigos estiverem abaixo dessa linha, facilmente percebemos que é necessário proceder a uma nova encomenda. Estando a caixa composta, a linha não se vê, ou seja, os artigos estão acima da linha, não havendo criação de encomenda.

Um processo simples, facilmente entendido por todos, sem custos acrescidos, com recurso a ferramentas utilizadas em contexto *Lean*.



Figura 36: Sistema de lançamento de encomenda (com a fita visível é lançada uma ordem de encomenda)

#### 4. PROPOSTA DE MELHORIA

A proposta para a empresa assenta sobre a implementação de melhorias no escritório. Esta necessidade surge com base no estado atual do escritório, como podemos ver na imagem abaixo, apesar do espaço ser pouco, existem muitos *dossiers*, sem qualquer ordem de arrumação, muitos papéis sem identificação, as etiquetas não seguem nenhum padrão exato e existe muita informação impressa em duplicado.



Figura 37: Ponto de situação atual do escritório

Pinto (2009) no seu estudo sobre os desperdícios, acrescentou sete novas categorias de desperdício que alastram o conceito de *Lean* aos serviços.

O objetivo seria otimizar pelo menos três desses desperdícios:

1. Desperdício nos serviços e escritórios.
2. Desperdício da utilização de sistemas inapropriados;
3. Desperdício de materiais;

As melhorias a implementar seriam no arquivo, posto de trabalho e nos sistemas de informação, ou seja, a nível do *Lean Office*.

##### **Arquivo**

Iniciar a atividade 5S no arquivo que consiste em:

Organização: Na triagem de toda a documentação; na implementação de prateleiras de forma a otimizar o espaço dos armários.

Arrumação: Através da organização das pastas. As que são consultadas com maior frequência serão colocadas no início do arquivo.

**Limpar:** Eliminação de parte do armário de arrumação de ficheiros de anos anteriores para garantir que não existe espaço livre para a acumulação de documentos obsoletos, e o chamado lixo de escritório (papelada).

**Normalização:** Na padronização do arquivo, com a introdução de um código de cores facilitador.

**Autodisciplina:** Através de formação dada aos colaboradores e auditorias mensais.

### Posto de trabalho

- Triar toda a documentação existente e separar segundo o seguinte critério: “em curso”, “a efetuar” e “efetuada”, de modo a facilitar o seu acesso;
- Triar também o material de escritório (economato) ou de apoio às atividades da empresa tendo em conta a sua utilidade/necessidade e organizado por tipo e frequência de uso nas gavetas e nos armários;
- Marcar em cada secretária posições dos objetos de uso frequente, de forma a evitar a acumulação de material e documentos nas secretárias.

### Sistemas de Informação

Com o intuito de eliminar ou reduzir o tempo despendido/desperdiçado com a procura de documentos, aplicar-se a prática 5S aos sistemas de informação.

Organizar os documentos dos computadores de cada colaborador e reformular, eliminando vários documentos obsoletos e agrupando-se os restantes.

O objetivo é reduzir o tempo de acesso a ficheiros, possibilitando responder mais rapidamente a pedidos de clientes, melhorando a qualidade e rapidez do serviço. Na figura abaixo pode ser observado o estado atual da pasta servidor, que permite o acesso em qualquer computador da empresa. Atualmente o pasta servidor contem 64 pastas (figura 38).

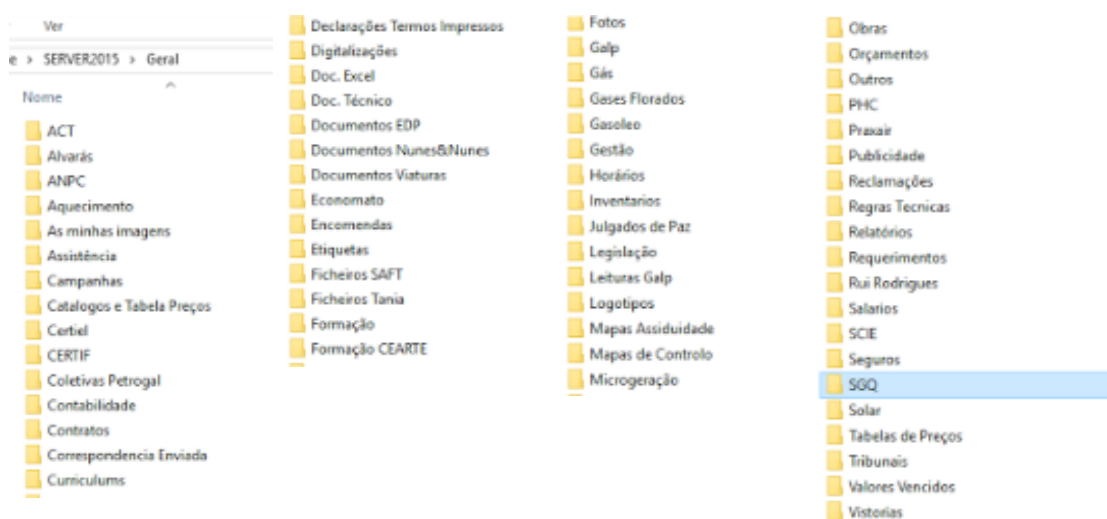


Figura 38: Estado atual da pasta "servidor"



## 5. CONCLUSÕES

O *Lean* permite às empresas, eliminar ou reduzir os desperdícios. Com a implementação das ferramentas inerentes a essa filosofia, é possível aumentar a produtividade dos recursos. Estas melhorias possibilitam às organizações acompanhar o avanço e exigências dos mercados.

Apesar de todas as melhorias implementadas fazerem parte de modificações básicas, conseguiu-se reduzir alguns desperdícios com a aplicação de ferramentas *Lean*. Por isso, este deve ser um trabalho a continuar na empresa com o objetivo de simplificar e aumentar a produtividade dos recursos.

Este trabalho tinha como objetivo aplicar algumas ferramentas *Lean* para otimizar a gestão de *stocks*, por isso considera-se que a meta foi conseguida, parcialmente. Ainda existem muitos espaços em armazém que precisam de intervenção. Mesmo que por mais pequena que seja, acaba sempre por se otimizar alguma coisa. A grande reflexão que a abordagem *Lean* conduz é por ser algo que não se esgota. É sempre possível fazer melhor, novas metodologias e formas de trabalho podem ser estudadas e implementadas.

Com o tempo, recursos disponíveis e alguma criatividade implementaram-se algumas melhorias. Os seus resultados e conclusões apresentam-se descritos nos seguintes subcapítulos.

### 5.1 Implementação da metodologia 5S

Ao analisar-se o comportamento dos colaboradores perante a bancada de trabalho observou-se que existia um elevado tempo despendido na procura de ferramentas e um elevado número de movimentações dos colaboradores o que demonstrava que havia alguma desorganização da empresa.

Após a observação destes desperdícios, elaborou-se um plano de redução dos mesmos, e para isso recorreu-se a ferramentas *Lean*, nomeadamente a aplicação da ferramenta dos 5S.

A primeira dificuldade surgiu com a definição do que realmente seria útil para a bancada de trabalho. Tanto que comparando o primeiro planeamento (realizado apenas pelo autor) com o último (em conjunto com o responsável da manutenção), foram acrescidas imensas ferramentas. Um aspeto que ajudou a manter a bancada intacta, ou seja, o conjunto das ferramentas permanece completo, sem faltas, prendeu-se com o facto de durante toda a semana de trabalho investido na bancada, desde a arrumação às pinturas, os colaboradores puderam ver que o trabalho que estava desenvolver de facto poderia ser útil. A visualização da dedicação ao projeto deu um empurrão aos mais céticos e resistentes à mudança, obrigando-os a expandir a sua

mente. Tanto que comentários frequentes, como “estás a ter trabalho com isso não sei para quê. Dou um mês para que volte tudo ao mesmo”, acabassem por ser substituídos por elogios. Desde a implementação das melhorias, foram realizadas auditorias diárias e para o final bastou serem semanais.

A aplicação desta prática permitiu reduzir o tempo que os colaboradores despendiam à procura das ferramentas e incutiu neles o sentido da responsabilidade pelo material comum. Muitos deles, precisando com urgência de levar, por exemplo, uma chave para uma obra, têm o cuidado de deixar um papel com o nome ou de avisar o responsável.

## **5.2 Simplificação recorrendo à gestão visual**

Durante o tempo presente na empresa rapidamente se constatou que a organização dos espaços é visto como um assunto de pouco interesse.

Com base na frase “um lugar para tudo, e tudo no seu lugar” foram introduzidas duas práticas auxiliares da arrumação.

A primeira, com o objetivo de não se misturarem artigos muito semelhantes. O resultado final foi muito interessante, porque para além de dar outro aspeto ao corredor, facilita imenso na procura do artigo, sem ter que se estar constantemente a retirar o artigo da caixa e voltar a colocá-lo. O facto de cores diferentes agruparem os materiais ajuda na separação dos mesmos. O único senão desta implementação está no tempo que se perde a deixar a marca de cor no material. De futuro, para corrigir esse tempo que acaba por se perder, pode-se criar etiquetas de cores diferentes em que seja apenas necessário colar no artigo.

A segunda prática cingiu-se à separação das lâmpadas por cor, com recurso a fita de diferentes cores. Vermelho para lâmpadas de cor amarelada e azul para lâmpadas de cor branco-azulado. Comprovou-se ser um auxílio bastante intuitivo, quer para a identificação (para venda), quer para a arrumação. De futuro, pode ser complementada a informação a conter na barra de cores com indicações de potência e tipo de casquilho, por exemplo. Não foi implementado este complemento de informação porque o local de arrumação das lâmpadas de casquilho grosso (E27) está para ser reformulado.

## **5.3 Implementação de terminais**

Foi feita uma análise das mais-valias caso a empresa adquirisse terminais que agiriam como facilitadores das tarefas do dia-a-dia e como suporte ao processo do inventário.

Visto o investimento ser ainda considerável, adquiriu-se apenas um equipamento, que serviu como teste.

Por ser um aparelho tecnológico desencadeou logo de início dúvidas para com alguns colaboradores responsáveis por tarefas nas obras. Tanto que apesar de já terem verificado a eficácia e eficiência do aparelho continuam a anotar as quantidades e respetivos artigos em folhas próprias, “não vá o aparelho à vida”, como costumam afirmar.

Posso dizer que para além da redução nos tempos de preparação das guias de transporte, este aparelho facilita muito em termos de organização da informação, assim como consulta da mesma. Não é necessário estar a virar papel e a informação é atualizada. Ainda a isto pode-se acrescentar as melhorias bastante significativas no processo de faturação. Era desesperante olhar para o papel, tentar perceber a caligrafia, ligar para o colaborador a questionar e só depois introduzir a informação no sistema. Foram tempos e recursos libertos.

Ainda assim, não se está a tirar o partido máximo deste aparelho, devido ao receio de alguns colaboradores. Será expectável que com insistência e demonstração de benefícios, sejam deixadas para trás técnicas antigas, dando lugar às tecnologias.

Por outro lado, foi tirado o máximo partido do terminal durante o processo do inventário. O suporte papel foi excluído, deixando de se escrever as quantidades e código de artigo, o que por vezes dava origem a erros.

Também por se ter feito um planeamento antecipadamente, nomeadamente na verificação de etiquetas e identificação de material a não contabilizar, assim como recorrer a grande parte dos elementos da empresa, em que fora explicado o procedimento e a importância do que iriam fazer, foram tudo aspetos que ajudaram a diminuir o tempo de realização de inventário (de 100h para 70h).

Ainda assim existem aspetos a melhorar, nomeadamente a existência de etiquetas antigas, ou artigos sem etiqueta. Mesmo feita uma verificação prévia, surgiram alguns artigos com as anomalias identificadas acima. Seria boa prática da empresa, pelo menos mensalmente, uma verificação da situação de etiquetagem de produtos, até mesmo pelas mudanças de preço que podem ocorrer.

A nível da contagem, esta foi marcada na etiqueta da própria caixa onde se encontra armazenado o artigo, o que transmite um mau aspeto. Deve ser criada uma etiqueta, onde se escreve a quantidade e se coloca na caixa provisoriamente. Terminado o inventário, retira-se, concedendo às caixas dos artigos o aspeto mais *clean* possível.

Um aspeto a ter atenção de futuro está nas frentes dos corredores, mais concretamente quatro frentes. Estas possuem artigos expostos em que por vezes as caixas vazias estão no corredor, mas outras vezes não, o que acaba por gerar confusões na contagem.

Sugiro que no próximo ano, visto ser uma área menor, ocorra logo de início a contagem das frentes. Qualquer caixa que posteriormente seja encontrada vazia, não é algo de nenhuma contagem. Tendo esta nota descrita no procedimento irá ajudar a evitar erros de cálculos.

O *software* adquirido, por ser mais económico apresentava algumas limitações. O *scanner* lê qualquer código de barras, mesmo que não exista no sistema. Se por acaso fosse bicado o código de barras do fornecedor e não o nosso, o terminal deixa inserir normalmente as quantidades, mas só quando existe a transferência do ficheiro para o computador é que nos dá os erros encontrados. É recomendável uma melhor pesquisa em termos de *software* para que se possa potencializar as operações.

#### 5.4 *Slow movers*

Inicialmente houve dificuldade em definir, para a empresa, o que realmente se deveria considerar como *slow mover*. Começou-se com uma descrição mais simples, como, artigos sem vendas num período igual ou superior a um ano, contudo, deparou-se que este critério era insuficiente e foram sendo ajustados até se obter os, então, considerados *slow movers* para a empresa.

De notar que este era um problema da empresa, definir e identificar toda a lista de *slow movers*, uma vez que representam um elevado número de artigos. Não foi possível proceder aos cálculos em valores, ou seja, saber o valor de existências de ativos na empresa, pelo facto de artigos antigos não terem informação financeira (é apresentado apenas o preço de venda).

Depois de identificados todos os artigos *slow movers*, a empresa analisaria artigo a artigo para decidirem o seu futuro, que poderá passar por:

- Descontinuar o artigo;
- Fazer promoções (ver exemplo, anexo XVII);
- Alterar a localização em loja de forma a ficarem mais visíveis e aumentar vendas (boa localização);
- Oferta na compra de outro artigo;
- Negociar com fornecedor no sentido de ser feita devolução dos mesmos;
- Abate dos artigos mais obsoletos.

Para acompanhar este problema, é importante que a empresa faça várias análises por ano. No entanto, o processo é mais fácil uma vez que as normas já se encontram definidas.

### **5.5 Otimização de parâmetros**

Para a escolha do artigo a utilizar no estudo de otimização, procedeu-se à classificação ABC dos artigos, excluindo os *slow movers* (para além da falta de informação referente a estes artigos – *slow movers*, a prioridade estava nos artigos de elevada rotação).

Paralelamente criou-se uma listagem em que qualquer colaborador, perante um artigo com pouco stock ou já em rutura, o assinalasse nesse caderno. Transferindo a informação para o sistema e cruzando as referências com a classificação ABC escolheu-se um artigo para o estudo da otimização. Este estava em situação de rutura e pertencia à classe A.

No estudo, apesar de só se considerar um artigo, a sua aplicação dá para qualquer outro artigo da empresa, podendo mesmo ser aplicadas as fórmulas aos documentos Excel extraídos para análise de dados.

Embora de uma forma simples e para um artigo isolado, pode verificar-se que ao adotar este modelo a empresa estaria a evitar futuras situações de rutura, poupando custos e evitando o descontentamento dos clientes.

Sugere-se que esta análise seja feita e revista várias vezes por ano.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Assis, R. A. (2004). *Apoios à Decisão em Gestão da Manutenção – Fiabilidade e Manutenibilidade*. Lisboa, Portugal: Lidel edições.
- Braga, M. (1991). *Gestão do aprovisionamento: gestão de compras, stocks e armazéns*. Lisboa: Editorial Presença.
- Brito, F. E. (2014). Gestão de Stocks e sua Importância nas PME de São Vicente: Estudo de Caso. 25.
- Brunt, D., & Butterworth, C. (2001). Waste Elimination - a supply chain perspective . Em D. Taylor, & D. Brunt, *Manufacturing Operations and Supply Chain Management: The Lean Approach* (pp. 79-87). United Kingdom: Thomson.
- Carvalho, J. C., & Ramos, T. (2009). *Logística na saúde*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Carvalho, J. M. (2010). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento*. Lisboa, Portugal: Edições Sílabo.
- Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2006). *Administração da produção para a vantagem competitiva*. Porto Alegre, Brasil: Bookman .
- Chen, J., Ye, L., & Shady, B. (2010). From value stream mapping toward a lean/sigma. *International Journal of Production*, 1069-1086.
- Chen, R., & Subramaniam, V. (2012). Increasing production rate in Kanban controlled assembly lines through preventive maintenance. *International Journal of Production Research*, 991-1008.
- CLT, C. L. (1 de Setembro de 2009). *Think Lean*. Obtido em 15 de Julho de 2016, de [http://www.slideshare.net/Comunidade\\_Lean\\_Thinking/newsletter-de-setembro-2009](http://www.slideshare.net/Comunidade_Lean_Thinking/newsletter-de-setembro-2009).
- Costa, V. L. (2012). *Otimização de Stocks na Maxmat - Relatório de estágio do Mestrado em Análise de Dados e Sistemas de Apoio à Decisão*. Porto.
- Covey, S. R. (2014). *Os 7 Hábitos das Pessoas Altamente Eficazes*. Lisboa: Gradiva.
- Dennis, P. (2007). *Lean production simplified: a plain language guide to the world's most powerful production system*. New York: CRC Press.
- Ferreira, C. D. (Fevereiro de 2014). *Academia Edu*. Obtido em 10 de Outubro de 2016, de A Segurança na Metodologia 6S: [http://www.academia.edu/6047240/A\\_Seguran%C3%A7a\\_na\\_Metodologia\\_6S](http://www.academia.edu/6047240/A_Seguran%C3%A7a_na_Metodologia_6S)
- Figueira, M. (1997). *Apostila de Gestão de Materiais*. Obtido em 25 de Setembro de 2016, de [http://portal.iefp.pt/xeobd/attachfileu.jsp?look\\_parentBoui=15147367&att\\_display=n&att\\_download=y](http://portal.iefp.pt/xeobd/attachfileu.jsp?look_parentBoui=15147367&att_display=n&att_download=y)

- Ford, H. (2010). Em J. Nicholas, *Lean Production for Competitive Advantage: A Comprehensive Guide to Lean Methodologies and Management Practices* (p. 57). New York: CRC Press.
- Garcia, E. S. (2003). *Gestão de Estoques na Cadeia de Suprimentos*. Universidade Federal do Rio de Janeiro: Monografia.
- Gomes, C., & Lisboa, J. (2008). *Gestão de Operações*. Porto: VIDA Económica.
- Green, J. C., Lee, J., & Kozman, T. A. (2010). Managing lean manufacturing in material handling operations. *International Journal of Production Research*, 2975-2993.
- Holweg, M. (8 de Maio de 2006). The Genealogy of Lean Production. *Journal of Operations Management*, p. 17.
- Junior, M. L., & Filho, G. M. (2008). Adaptações ao sistema kanban: revisão, classificação, análise e avaliação. *Revista Gestão & Produção*, 173-188.
- Lao-Tsé. (2014). Em S. D. Oliveira, *Em Busca Do Saber* (p. XII). Rio de Janeiro.
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Mello, L. C., Bandeira, R. A., & Leusin, S. (2006). Analisando uma proposta de alinhamento entre o suprimento e a demanda: o caso do setor de gases industriais no Brasil. *Revista Produção*, São Paulo.
- Melton, T. (2005). *The benefits of Lean Manufacturing: What Lean Thinking has to Offer the Process Industries*. Chemical Engineering Research and Design.
- Melton, T. (2005). The Benefits of Lean Manufacturing: What Lean Thinking has to Offer the Process Industries. *Chemical Engineering Research and Design*.
- Monden, Y. (1998). *Toyota Production System - An Integrated Approach to Just-In-Time* (3.<sup>a</sup> ed.). Norcross, Georgia: Engineering and Management Press.
- Moreira, S. P. (2011). *Aplicação das Ferramentas Lean. Caso de Estudo*. Lisboa.
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Portland, Oregon: Productivity Press.
- Ohno, T. (12 de Maio de 2016). *Kaizen: There's always another future state*. Obtido de Matt Hrivnak: <http://matthrivnak.com/lean-quotes/>
- Pascal, D. (2007). *Lean production simplified: a plain language guide to the world's most powerful production system*. New York: Productivity Press.
- Pinto, J. P. (2014). *Pensamento Lean - A filosofia das organizações vencedoras*. Lisboa: Lidel.
- Rawabdeh, I. A. (2005). A model for the assessment of waste in job shop. *International Journal of Operations & Production Management*, 800-822.



- Reis, R. (2005). *Manual da Gestão de Stocks - Teoria e Prática*. . Lisboa, Portugal: Editorial Presença.
- Roldão, V. S. (2002). *Planeamento e programação das operações: na indústria e nos serviços*. Lisboa: Monitor.
- Rother, M., & Shook, J. (1999). *Aprendendo a Enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício*. São Paulo: Lean Institute Brasil.
- Santos, D. F. (2012). *Aplicação da Metodologia DMAIC na Redução do Stock de Bens Alimentares – Caso de Estudo na Nestlé*. Universidade Nova de Lisboa: Dissertação de Mestrado.
- Scyoc, K. (2008). Process safety improvement - Quality and target zero. *Journal of Hazardous Materials*, 42-48.
- Shingo, S. (1986). *Zero Quality Control: Source Inspection and the Poka-Yoke System*. Portland, Oregon: CRC Press.
- Suzaki, K. (2012). *New Manufacturing Challenge: Techniques for Continuous Improvement*. New York: Free Press.
- Tanwari, A. (2000). ABC analysis as an Inventory Control Technique ,. *Quaid-E-Awam University Reserch Journal of Engineering, Science and Technology*.
- Veludo, V. (2004). Obtido em 19 de Novembro de 2016, de Apostila de Introdução ao Aprovisionamento e Gestão de Stocks: <http://opac.iefp.pt:8080/images/winlibimg.aspx?skey=&doc=71137&img=925>
- Waters, D. (2003). *Inventory Control and Management*. New Jersey: Wiley.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. New York: Free Press.
- Zermati, P. (1990). *A gestão de stocks*. Lisboa: Editorial Presença.

## ANEXO I – DESCRIÇÃO DA CASA DO TPS

### Alicerces do TPS

#### *Just-in-time (JIT)*

Para melhor se entender o pensamento *Lean*, é fundamental perceber os seus componentes fundamentais, neste caso, o sistema JIT.

Já sabemos que é um dos elementos basilares do TPS e que não é possível falar em *Lean* sem abordar o sistema de operações JIT.

De uma forma simplificada os princípios JIT fazem referência a três condicionantes: produção, tempo e quantidade, ou seja, produzir apenas os produtos necessários, na quantidade necessária, no tempo adequado. Como consequência obtemos um aumento na capacidade produtiva, associado a *stocks* baixíssimos, mão-de-obra ajustada e redução de custos de produção.

Segundo este modelo, não seria necessário existirem *stocks*, sejam eles de produtos acabados ou intermédios. Apesar de a redução de custos ser um dos objetivos deste sistema, este não é o único. Existem outros três que ajudam a que a melhoria continua seja assegurada (Pinto, 2014):

- Controlo da qualidade: Faz com que o sistema se adapte às flutuações da procura em termos de quantidade e variedade;
- Garantia de qualidade: Assegura que os processos a jusante recebem apenas produtos conformes;
- Respeito pelo colaborador: Nunca esquecer o respeito pelo colaborador em qualquer fase dos diferentes processos, independentemente da redução de custos. Eles são extremamente importantes no processo da melhoria.

O sistema de operações JIT envolve duas componentes fundamentais:

- Sistema *pull* (em maior detalhe no anexo III)
- Nivelamento da produção (*heijunka*) (em maior detalhe no anexo III)

Para se trabalhar segundo o JIT uma empresa necessita de adotar o paradigma *pull*. A tradução de *pull* está em “puxar”, ou seja, qualquer processo só avança quando o processo a jusante o permite. É o cliente que “puxa” a produção. Isso faz com que os *outputs* cheguem no momento certo, na quantidade e local pretendido. A aplicação prática do *pull system* recorre ao sistema *Kanban*, como forma de controlo de fluxos de matérias, pessoas e informação (em detalhe no anexo III). De uma forma geral, *Kanban* é uma palavra de origem japonesa que significa “cartão”. Um *Kanban* funciona como uma autorização para fazer ou mover algo, é ao mesmo

tempo um ponto de referência de armazenamento de *stock* que responde às solicitações dos clientes. Resumidamente, sem a existência do *Kanban*, o *pull system* entra em rutura de *stock* e como consequência disso o cliente terá de esperar (Pinto, 2014).

*Toyoda* e *Ohno*, em 1950, nas suas viagens aos EUA em visita à *Ford Motor Company*, conseguiram aproveitar ao máximo as aprendizagens das suas visitas para contruírem o sistema de produção mais bem-sucedido da indústria. Um sistema que consegue responder rapidamente às necessidades da procura, que garante o fluxo contínuo, evitando quebras e paragens de produção, sem necessidade de existirem elevados *stocks*.

Ao implementar-se o sistema JIT está-se muito além da redução de custos. Reduz-se a produção em excesso, tempos de espera, transportes desnecessários, baixam-se *stocks*, eliminam-se movimentações de recursos desnecessárias e o número de artigos defeituosos decresce substancialmente (*Holweg*, 2006).

### ***Jidoka* (autonomação)**

Apesar de possuírmos equipamentos e operários competentes, não serão conseguidos ganhos substanciais sem um sistema fiável de *feedback*. A rápida deteção de problemas ou a incapacidade de cumprir os *standards* é de extrema importância para que sejam tomadas medidas corretivas.

*Jidoka* ou automação é um conceito desenvolvido no Japão para conferir às máquinas a capacidade de julgamento autónomo. Sem este conceito, uma máquina pode trabalhar para si, mas não por si (*Suzaki*, 2012).

O objetivo do *jidoka* é evitar a produção que não cumpra os requisitos definidos. Identificar o problema na origem e ao mesmo tempo de reduzir a probabilidade de erro no posto de trabalho por parte do colaborador.

Quando surgem situações fora da normalidade, tais como defeitos, estragos da ferramenta ou quando acabam as peças na alimentação, a máquina deve parar o processo e lançar de imediato um aviso de auxílio ao operário. A máquina tem de estar devidamente programada para que detete as mais variadas anomalias e que consiga informar os operários para que tomem a ação correta.

O conceito *jidoka* acaba por criar uma separação entre os operários e as operações realizadas pelas máquinas. Isto faz com que a haja uma melhor utilização dos tempos dos operários e dá visibilidade às anomalias. A produção defeituosa é evitada já que existem mecanismos que alertam para a existência de condições anormais de produção, travando, através da gestão visual (*andon*), procedimentos que permitam uma rápida resolução de problemas.

Uma das características a reter deste pilar do TPS está na capacidade atribuída ao colaborador de poder parar a linha de produção caso existam desvios significativos relativamente ao estabelecido.

### **Base do TPS**

É na base que todo o sistema se sustenta, sendo por isso designada como o elemento fundamental. Sem a estabilidade não seria possível iniciar uma mudança numa empresa em que o objetivo é implementar um sistema de produção através de princípios *Lean*. É na busca do detalhe com os procedimentos das tarefas de cada operador que se obtém o processo estável e normalizado. Este tem por base o *takt time* que se traduz em seguir exatamente a sequência da tarefa a executar tendo o operador consciência da necessidade de manter o processo sem variabilidade. Quando ocorre um aumento da variabilidade este resulta sempre da degradação do desempenho. Para além da implementação do processo estável e normalizado também faz parte da base o *heijunka* (produção nivelada) e a gestão visual.

Convém estar ciente de que não são as técnicas e ferramentas o segredo do TPS. Está para além disso. Continuando na base da casa é lá que se encontra algo crucial no desenvolvimento do TPS – o respeito pelas pessoas. O sucesso da aplicação destas técnicas resulta de um conhecimento profundo das pessoas e dos mecanismos de motivação. Tanto que o termo *Toyota Way* traduz-se em mais dependência das pessoas, e não o oposto. O sistema TPS tem como princípio fornecer ferramentas e soluções para que as pessoas possam melhorar continuamente o seu desempenho. A parte visível do TPS, ferramentas e soluções, está disponível a uma larga escala na internet e livros. Só que a essência do TPS não é visível e as ferramentas acabam por ter pouco peso na jornada *Lean* bem-sucedida. Aliás, a Toyota renovou o significado de TPS para *Thinking People System*, tal e qual como *Taiichi Ohno* idealizou.

## **ANEXO II – OS SETE DESPERDÍCIOS RELACIONADOS COM OS SERVIÇOS**

### **A não utilização do potencial humano**

Ao longo dos tempos as organizações têm vindo a investir imenso na automatização de fábricas e a retirar as pessoas delas. *Ohno* (1988) transmitiu um dos objetivos do TPS como “criar pessoas pensantes”. Assim, todos estes anos de foco na aquisição de maquinaria de ponta fizeram com que gestores se esquecessem do principal recurso de qualquer organização – as pessoas. São as pessoas que através da sua vontade, criatividade intervém com mais-valias para qualquer empresa. Todas as organizações que se preocupam com os seus colaboradores e os escutam estão a desenvolver o seu negócio. A verdade é que o ser humano é dono de fazer as suas próprias escolhas, por isso mesmo, de nada vale geri-las, o segredo está em liderá-las. É de acordo com a forma de como as pessoas são tratadas e das oportunidades que lhes são dadas para se desenvolverem, que estas se dedicam ao seu trabalho, ou seja, cada vez mais escolhem a causa em que acreditam (acabam mesmo por vestir a camisola). Daí ser necessário para os chefes de equipa saber comunicar, dar o devido apoio e acima de tudo desenvolver a confiança e o respeito mútuo.

### **Desperdício da utilização de sistemas inapropriados**

Refere-se a sistemas informáticos, por exemplo, sistemas de gestão ERP (*enterprise resource planning*), ferramentas caras em que os benefícios que se extraem são mínimos. Basicamente não estão adaptados à necessidade da empresa, acabando por ser pouco utilizados, o que origina desperdícios.

### **Desperdício de energia**

No mundo em que vivemos, em que os recursos finitos são utilizados a uma grande escala é necessário tomar medidas em termos ambientais no que toca a energias poluentes e não renováveis. Não só pela economia (custos dos combustíveis que estão constantemente a aumentar), como pela necessidade de preservar o meio ambiente e ao mesmo tempo adotar estratégias *Lean energy*.

### **Desperdício de materiais**

É necessário reduzir os recursos materiais utilizados não só pela questão ambiental como também pelo custo da produção associado, que consequentemente se traduz em proveitos menores para a organização.

### **Desperdício nos serviços e escritórios**

Facilmente identificáveis quando comparados com os sete desperdícios de *Ohno* e *Shingo*. Estes são identificáveis no *back-office* através da excessiva emissão de cópias e duplicação de informação, como também no *front-office* através de excesso de movimentações e esperas.

### **Desperdício do tempo do cliente**

Resume-se às deslocações e perdas de tempo por parte do cliente quando tem de procurar pelo produto ou serviço que pretende de setor em setor, podendo o artigo estar num só local.

Umas mais óbvias que outras, mas resumidamente são estas algumas classificações de desperdícios. Para reduzir, ou até mesmo eliminar os desperdícios das organizações, levando ao seu crescimento, Pinto (2014) afirma que só é possível através da prática da escuta e do envolvimento de todos os intervenientes.

## ANEXO III – MÉTODOS, TÉCNICAS E FERRAMENTAS *LEAN*

### **Pull System**

O sistema *pull* é acionado assim que a estação de trabalho puxa materiais da célula anterior. Este só ocorre perante um pedido da estação seguinte. De uma forma simplificada, o sistema *pull* desencadeia o seu processo apenas na presença de um determinado pedido. As operações são realizadas segundo o conceito JIT, ou seja, no momento e quantidades necessárias.

No sistema tradicional era utilizado o *push system*. Os materiais eram empurrados para o cliente na expectativa de mais tarde ou mais cedo a procura ocorrer. Este sistema originava materiais obsoletos em *stock*; uma difícil resposta a imprevistas alterações nos padrões da procura e níveis de serviço baixos (figura 39).



Figura 39: Sistemas *push* e *pull*

Assim o sistema *push* dá origem ao sistema *pull* uma vez que a produção deixa de ser executada com base na procura (expectativas e previsões) para se basear em necessidades reais, em pedidos específicos. Reduzem-se *lead times* e níveis de inventários. Aumenta a capacidade de resposta perante variações dos mercados.

Como auxílio do sistema *pull* recorre-se muitas das vezes ao sistema *Kanban* que fornece informações de produção de célula para célula.

### **SMED**

Ao princípio de análise e redução de tempos de *setup* (por exemplo, quando é necessário ajustar um processo ou mudar uma ferramenta) dá-se o nome de *Single Minute Exchange of Dies* – SMED.

Este consiste em ações de melhoria, de trabalho em equipa, que visam a redução dos tempos das atividades que necessitam de ajustes. Reduzem-se custos, assim como lotes de fabrico a partir do momento que os tempos de mudança (*changeover*) também são reduzidos.

No SMED o objetivo é que a mudança de produto/serviço ocorra em menos de 10 minutos. Os equipamentos tornam-se mais flexíveis, à medida que os tempos são reduzidos, também o tamanho dos lotes diminui.

Os conceitos que suportam a redução de tempo de *setup* são (Suzaki, 2012):

- Separar atividades de *setup* internas das externas;

**Atividades de *setup* internas:** Atividades que só podem ser realizadas com a máquina parada

**Atividades de *setup* externas:** Atividades que podem ser realizadas enquanto a máquina está a trabalhar.

- Para reduzir os tempos de paragem dos equipamentos, as atividades de *setup* internas devem ser convertidas em externas, sempre que possível;
- Eliminar perdas de tempo desnecessárias, como apertos e calibrações;
- Melhorar os equipamentos e uniformizar operações manuais;
- Elaborar um gráfico de melhorias e definir objetivos.

### **VSM (Mapeamento da Cadeia de Valor)**

O mapeamento de fluxo de valor (VSM) é uma ferramenta que foi introduzida por *Mike Rother* e *John Shook*. É bastante usual na filosofia *Lean*, pois foca um dos princípios fundamentais da filosofia *Lean Thinking*: a eliminação do que não agrega valor ao processo.

É uma ferramenta que ajuda a visualizar toda a cadeia de valor, desde o momento da obtenção do pedido até à entrega ao cliente final. No mapeamento são considerados os fluxos de materiais e o de informação (diz a cada processo o que fazer a seguir). Tem como objetivo identificar e eliminar os desperdícios ao longo da cadeia e pretende obter um fluxo contínuo, orientado para as necessidades do cliente. Dá uma importância especial à redução dos tempos (*lead time*), mas ao mesmo tempo o VSM procura chamar a atenção para os custos dos processos.

Para se desenhar um mapa dos processos é necessário envolver todas as pessoas (dos variados departamentos), levando-as a discutir as atividades realizadas na cadeia de valor. Requer tempo, recolha de informação e visita aos diferentes locais da cadeia. Devendo-se seguir sempre o conceito de *genchi genbutsu*, ou seja, “vai e vê por ti, não deixes que os outros te digam como é”.



### Vantagens da aplicação do VSM:

- ✓ Melhor percepção do fluxo de valor de toda a organização (ajuda a perceber a dependência entre processos);
- ✓ Torna mais visual a relação entre os processos e os fluxos de materiais e de informação;
- ✓ Ajuda a identificar os desperdícios ao longo da cadeia, assim como as fontes de desperdício;
- ✓ As atividades que acrescentam valor para o cliente são separadas das que não acrescentam;
- ✓ A partir de oportunidades de melhoria identificáveis consegue-se elaborar planos para a utilização e condicionamento de ferramentas;
- ✓ Melhora a percepção de sistemas mais complexos;
- ✓ Aumenta a produtividade.

O VSM pode ser visto como uma ferramenta de “caneta e papel” que se cria a partir da utilização de um conjunto de símbolos. Estes fornecem uma linguagem comum, simples e intuitiva que facilita a compreensão.

De acordo com Pinto (2014) o primeiro passo é utilizar um rolo de papel de cenário sobre uma parede e com marcadores e *post-it* de diferentes cores começar a desenhar o estado atual. Por exemplo, recorrer ao marcador de cor azul para representar o fluxo de matérias, ao de cor vermelha para o fluxo de informação. Fazer o mesmo com os *post-it* e anotar todas as ideias ou sugestões que possam ser benéficas para a empresa.

Para representar o estado atual é necessário obter o máximo de informação possível. Desde fotos, medir tempos, conhecer as fases dos processos, identificar quem são os intervenientes, etc.).

A técnica do VSM está dividida de uma forma geral, em várias etapas, representadas na figura 40.



Figura 40: Etapas do VSM (adaptado de Rother & Shook, 1999)

**Primeira etapa:** Escolhe-se qual o produto ou família de produtos a analisar. Essa escolha pode ser feita através de uma análise de qual o produto e/ou serviço que tenha impacto no desempenho da empresa (exemplo: produtos de classificação A após aplicação da análise ABC) ou produtos e/ou serviços com elevado potencial de ganho após aplicação de ferramentas de melhoria.

**Segunda etapa:** Recolhe-se informação acerca dos processos junto dos colaboradores e inicia-se o desenho.

O desenho do VSM atual começa com a identificação do cliente, seguido do conjunto de todos os procedimentos até chegar ao fornecedor. O objetivo de o processo ocorrer de trás para a frente (cliente-fornecedor) é a de eliminar as influências do processo em si mesmo, garantindo que o fluxo é realizado a favor da produção. De seguida são mapeadas as operações de fabrico/serviço do produto/serviço identificado. Nesta etapa devem ser registados os tempos de valor acrescentado (operações) e os tempos de valor não acrescentado (ex.: esperas e transportes) numa linha temporal. Não esquecer que é fundamental a participação de todas as pessoas chave da cadeia de valor. Estes devem ser incentivados a não olharem apenas para o seu departamento mas sim para o todo. Devem todos ter noção de que o contributo de cada parte é essencial na melhoria global da cadeia e no desempenho da organização.

Na figura 40 existe uma relação de duplo sentido entre o estado atual e o estado futuro (setas de duplo sentido), isto porque as ideias do estado futuro ocorrem enquanto se estiver a mapear o estado atual. Assim surge o estado futuro, em que se dá importância a informações que anteriormente passavam despercebidas, sempre com o objetivo de eliminar desperdícios identificados no estado atual.

**Terceira etapa:** O último passo consiste na preparação e aplicação de um plano de implementação com base nos objetivos de estado futuro. Quando este futuro já se tiver tornado realidade, um novo mapa deverá ser realizado, formando-se assim um ciclo de melhoria continua no nível de fluxo de valor (*Rother & Shook, 1999*). Ver exemplo na figura 41.

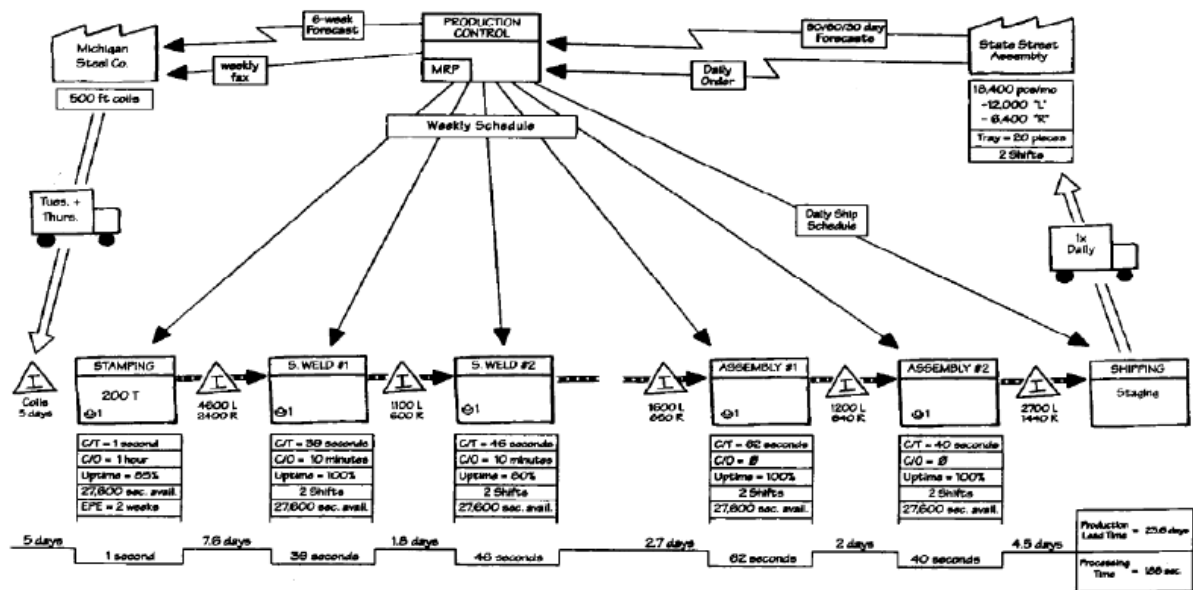


Figura 41: Exemplo de um VSM (Fonte: Womack e Jones, 2003)

## Heijunka

*Heijunka* é um dos conceitos fundamentais do *Lean Thinking*. A palavra é proveniente do Japão e significa “programação nivelada”. O nivelamento da produção é realizado ao nível do volume e do mix de produtos.

A produção, no sistema *Heijunka*, não funciona de acordo com o fluxo das encomendas dos clientes. Primeiro que tudo, considera o volume total da procura, ou seja, todas as encomendas, num determinado período, e só depois faz o nivelamento do output de modo a que diariamente seja fornecido o mesmo mix e volume.

Por exemplo, imaginemos que numa fábrica determinada encomenda fornece os produtos \* e # numa dada sequência (ex.: \*,\*,\*,\*,#,#,\*,#,\*,#,...). Isto traduz-se num plano de produção bastante irregular. Se as encomendas à segunda-feira fossem o dobro das encomendas à terça-feira isto traduzia-se em excesso de trabalho à segunda-feira enquanto à terça-feira correspondia a horas de plena inatividade. Para corrigir essas flutuações é necessário criar um programa de produção nivelada, em que se considera o volume e o mix da procura.

Resumidamente, *Heijunka* nivela a carga das linhas, misturando a ordem de produção dos produtos. Traduz-se em estabilidade e standardização do trabalho.

Desta forma, o processo *Heijunka* tem como metas nivelar (Pinto, 2014):

- Volume de Produção;
- Tipo de produtos;
- Tempo de produção.

Ao nivelar estes três pontos a carga de trabalho fica estável, as necessidades dos clientes são satisfeitas a tempo e nas melhores condições de qualidade.

Este sistema produz peça a peça, num tempo previamente estabelecido e nem a menos nem a mais do que a quantidade solicitada. Se esta tarefa for continuamente executada, cada vez mais é possível encurtar os tempos, reduzir *stocks* intermédios e reduzir custos de produção.

### ***Kanban***

*Kanban*, que significa “cartão” em japonês, é uma ferramenta de controlo do fluxo de materiais, pessoas e informação. Num contexto fabril, é um cartão que identifica a referência da peça, quantidade, origem, destino, etc. É um sistema simples e visual que se baseia no princípio que nenhum posto de trabalho pode produzir sem que o seu cliente autorize (Pinto, 2014).

O *Kanban* tem como conceito básico o controlo visual. É um método de puxar a produção (*pull system*) a partir da procura, ou seja, a produção ocorre de acordo com o nível de *Kanbans* em circulação, o qual, por sua vez, será determinado pelo ritmo da procura por parte dos clientes (Junior & Filho, 2008).

A produção JIT considera o *Kanban* como uma ferramenta fundamental, isto porque permite controlar o fluxo da produção mantendo-o contínuo, balanceia a carga de trabalho e ainda nivela a produção (Chen & Subramaniam, 2012).

*Kanban* explica-se como uma forma de ordenar trabalho. Define como produzir, como transportar e como entregar. Primeiro que tudo, é rececionado pela linha de montagem o programa de produção e, à medida que as peças vão sendo utilizadas é dada autorização aos centros de trabalho precedentes para o fabrico de novo lote de peças. Esta autorização é feita recorrendo a um cartão *Kanban*. Este não é nada mais do que um sistema de produção de pequenos lotes. Cada lote é armazenado em recipientes próprios que contêm um número específico de peças. A cada recipiente é associado um cartão *Kanban*. As peças que se encontram dentro dos recipientes são movimentadas pelos diversos centros de trabalho, sempre acompanhadas pelo cartão *Kanban*, sofrem as devidas operações do respetivo processo até que chegam à linha final de montagem.

Atualmente existem dois tipos de *Kanban* (Pinto, 2014):

***Kanban de produção:*** Indica que a operação de produção pode ser iniciada;

***Kanban de transporte:*** Dá autorização para que o material possa ser deslocado de um ponto para outro (fornece informação do centro de produção de destino).

Para sinalizar a produção pode recorrer-se a diferentes *Kanbans*: contentores, cartões, carros de transporte, sinais eletrónicos, marcas pintadas no chão, etc. O sinal visual fornece informação relativa ao que produzir, quando, onde e qual o destino. Outras informações podem ser adicionadas, como fotos, códigos de barras, cores diferentes, etc.

### ***Standard Work* (Processos Uniformizados)**

Uniformizar, normalizar ou estandardizar são três palavras diferentes que transmitem o mesmo: fazerem todos do mesmo modo, pela mesma sequência, seguindo as mesmas operações e utilizando as mesmas ferramentas.

Para se uniformizar os processos estes têm de ser documentados e partilhados por todos os intervenientes no processo, de modo a garantir que todos seguem o mesmo procedimento, utilizando as ferramentas descritas e que sabem lidar com situações diferentes, quando confrontados com elas. O *standard work* deve ser desenvolvido para que qualquer um consiga entender as instruções.

Em cada posto de trabalho pode ser afixada uma folha de *standard work*, permitindo assim que qualquer um siga as instruções (figura 42) Para além disso ajuda os supervisores a analisarem se o trabalho está a ser feito de acordo com o previsto.

Ao uniformizar-se processos, materiais e equipamentos está-se a:

- ✓ Aumentar a previsibilidade dos processos;
- ✓ Reduzir desvios (variações ou oscilações dos processos);
- ✓ Reduzir custos;
- ✓ Garantir consistência (das operações, produtos e serviços).

O *standard work* utiliza três elementos básicos:

**Tempo de ciclo:** é o tempo necessário para que cada fase da produção se dê por terminada;

**Sequência de tarefas:** ordem pela qual devem ser efetuadas as operações que levam à realização de determinada tarefa;

**Nível WIP (*work in progress*):** quantidade máxima de *stock* para executar as tarefas com fluidez.

Uma folha de *standard work* não é apenas uma fonte de informação, é ao mesmo tempo uma fonte para melhorias.



restantes. O objetivo é garantir que qualquer pessoa saiba como introduzir a disquete de forma correta na *drive*. Quando tal não é possível, o *Poka-Yoke* funciona com a função de detecção, passando a eliminar os defeitos no decorrer do processo, tentando que seja o mais cedo possível, para evitar custos excessivos (figura 43).

Defeitos encontrados no:	Próprio processo	Processo seguinte	Fim da linha	Inspeção final	Consumidor final
Custo para a empresa:					
Impacto para a empresa:	Muito reduzido	Ligeiro atraso	Retrabalho Nova planificação do trabalho	Retrabalho significativo Atraso na entrega Inspeção adicional	Custos com garantias Custos administrativos Reputação Perda de quota de mercado

Figura 43: Identificar os defeitos na origem previne custos (adaptado de GO Lean, 2010)

Ou seja, resume-se a dois tipos de erros, os que se podem prevenir e os que são detetados:

**Método de controlo:** Em situação de anomalia o *Poka-Yoke* é ativado e ocorre a paragem da máquina ou da linha possibilitando a intervenção humana.

**Método de advertência (detecção):** Na presença de anomalia o *Poka-Yoke* é ativado, passando a ser emitido um alarme sonoro ou uma luz para alertar o operador. Até que o operador intervenha os defeitos estarão a continuar a ocorrer. Por isso este método não é tão eficiente na diminuição de produtos com defeitos.

O *Poka-Yoke* não é apenas aplicado na área da produção. Pode ir para além disso, através da sua aplicação para melhoria de produtos, serviços, processos nas variadas áreas de negócio. As técnicas a utilizar só dependem da imaginação dos colaboradores (mecanismos elétricos, procedimentos visuais, sistemas de inspeção automáticos, ou qualquer outra forma que ajude na prevenção e/ou impedimento de processos incorretas.

## ANEXO IV – MODELOS DETERMINÍSTICOS

### Modelo da quantidade económica de encomenda (QEE) com reposição instantânea de *stock*

O modelo da quantidade económica de encomenda (QEE) com reposição instantânea e sem rutura consiste em encomendar uma quantidade fixa, a chamada quantidade económica ou ótima ( $Q^*$ ), que é satisfeita de uma só vez e de forma imediata. É o modelo que responde à questão: “Quanto encomendar?” em que a resposta deverá ser a quantidade que minimiza os custos. Na figura 21 encontra-se ilustrada essa situação. É de notar que a quantidade máxima a ter em armazém deste *stock* é dada pelo valor  $Q$ , sendo o *stock* repostado instantaneamente no momento  $t_i$  ( $i=1,2,3,\dots$ ).

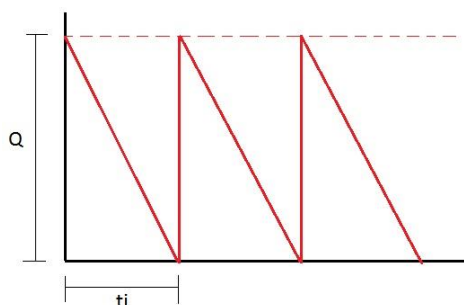


Gráfico 6: QEE com reposição instantânea

Utilizando a seguinte notação:

$D$  – procura do produto durante um determinado período (unidades/ano);

$Q$  – quantidade a encomendar (unidades);

$k$  – custo associado à efetivação de uma encomenda (€/encomenda);

$i$  – taxa que traduz o custo unitário de posse do *stock* em armazém durante determinado período de tempo (%/ano);

$c$  – custo unitário do produto (€/unidade);

$h$  – Custo de posse de *stock* unitário ( $h = i \times c$ )

$CT$  – equação que traduz o custo total (€/ano)

Nota: Outro horizonte temporal pode ser considerado (ex.: semana, mês, duração do ciclo de encomenda, etc.).

Obtemos a fórmula do custo total ( $CT$ ):

$$CT = k \times \frac{D}{Q} + h \times \frac{Q}{2}$$



Em que a primeira parcela representa os custos com a efetivação da encomenda e a segunda parcela os custos de posse de *stock* anual, ou seja:

$$CT = \text{custo de encomenda anual} + \text{custo de posse de stock anual}$$

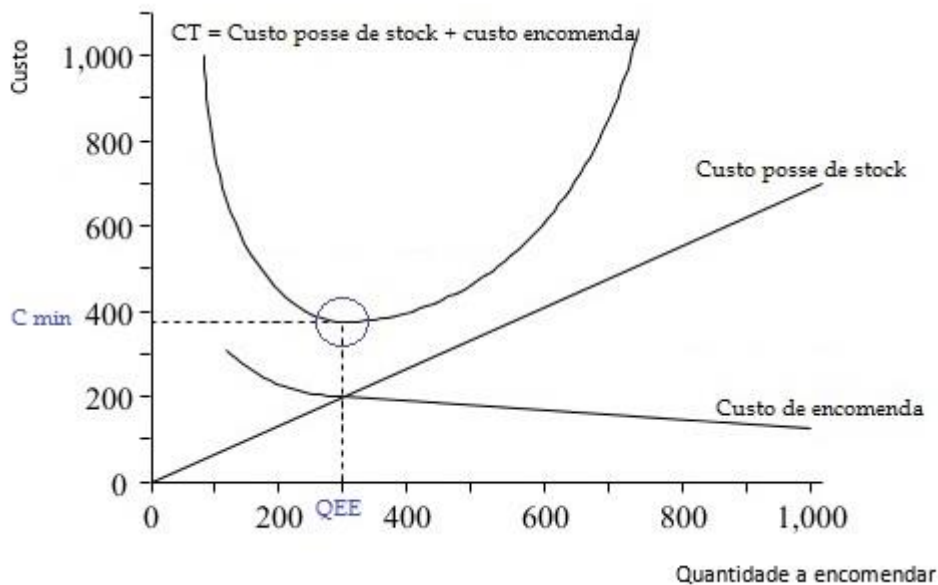


Gráfico 7: Representação das funções CE, CP e CT (adaptado de Gomes & Lisboa, 2008)

Como se pode constatar pelo gráfico acima, à medida que a quantidade a encomendar aumenta, o custo de posse do *stock* também aumenta. Por outro lado, o custo de encomenda diminui. Desta forma, é necessário encontrar o ponto de equilíbrio entre a frequência de encomendas e o nível de *stock* a manter. Esse é o ponto que corresponde ao mínimo da função custo total (CT).

Derivando CT em ordem a Q e igualando a zero a expressão resultante, obtém-se a expressão matemática que nos fornece a quantidade ótima ( $Q^*$ ) a encomendar:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2Dk}{h}} \quad (1)$$

Esta equação corresponde à quantidade de encomenda que minimiza os custos totais e designa-se por quantidade económica de encomenda, ou seja, a quantidade ótima de encomenda.

Tivemos em conta que a taxa de procura é constante e conhecida e que o momento do lançamento da encomenda apenas depende do prazo de encomenda do fornecedor, que neste modelo também se considera ser contante e conhecido. Segundo Carvalho (2009) uma quantidade Q é encomendada sempre que o nível de *stock* atinge uma quantidade pré definida (R). Essa quantidade faz desencadear uma encomenda, que é designado por ponto de

encomenda. Após o lead time de entrega (L) o pedido chega e é consumido até que o nível de *stock* atinga mais uma vez o ponto de encomenda. É gerado um ciclo em torno dos pedidos que é repetido indefinidamente.

A decisão de quando pedir está dependente do lead-time ou prazo de entrega do fornecedor e da taxa de juro do artigo. Assim, o ponto de encomenda (R) é calculado:

$$R = d \times L$$

L = prazo de entrega ou lead time

d = taxa de procura (unidades/unidade temporal)

O gráfico seguinte ilustra o funcionamento do modelo:

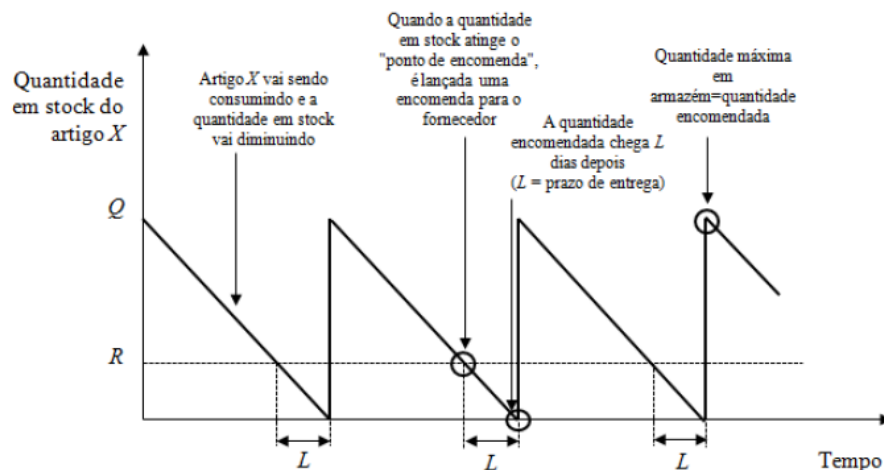


Gráfico 8: Representação do funcionamento do Modelo QEE (Fonte: Carvalho, 2010)

Garcia (2003) afirma que um alto Q resulta em altos níveis de *stock* e poucas encomendas por período, enquanto um baixo Q traduz níveis de *stock* reduzidos e muitas encomendas por período.

Com uma taxa de procura constante, o período entre encomendas também será contante, logo o ponto de encomenda é alcançado de x em x tempo, sendo  $x = \frac{Q}{D}$  anos e o período económico

entre encomendas (PEE) dado pela equação:  $PEE = \frac{QEE}{D} = \frac{\sqrt{\frac{2Dk}{h}}}{D} = \sqrt{\frac{2k}{Dh}}$

### Modelo da quantidade económica de encomenda com desconto de quantidade

Em comparação com o modelo anterior supomos agora que o preço do produto é dado em função das quantidades encomendadas, ou seja, são postos em prática os descontos de

fornecedor. Assim sendo, o preço dos produtos baixa à medida que o volume de encomenda aumenta.

Para determinar qual a quantidade a encomendar não se pode usar o modelo da quantidade económica de encomenda, uma vez que se está a violar um dos seus princípios. Na equação da quantidade económica de encomenda (equação 1), a quantidade a encomendar está dependente do preço de aquisição e não o oposto, ou seja, não é o preço que varia consoante a quantidade a encomendar, que é a situação dos descontos (Assis, 2004).

Desta forma, para cada preço apresentado na tabela de preços do fornecedor vai originar uma nova função de custo total (gráfico 9).

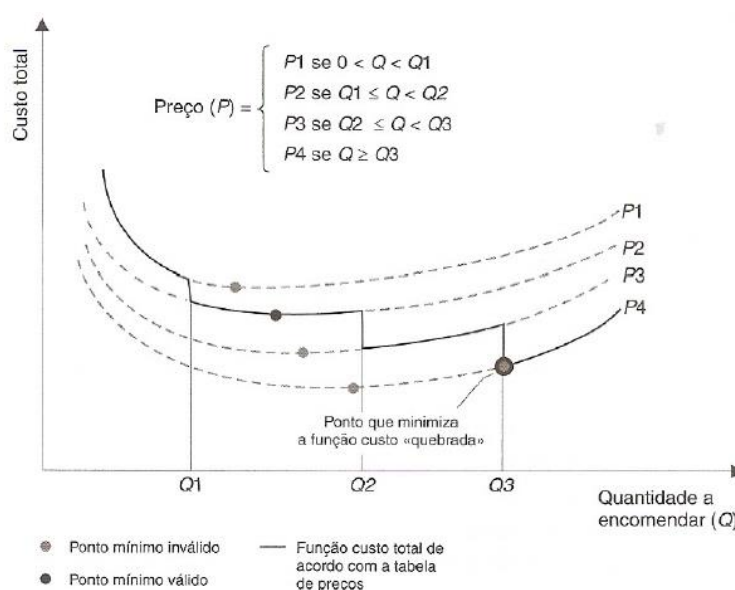


Gráfico 9: Função CT em função da quantidade a encomendar (descontos de fornecedor) (Fonte: Brito, 2014)

Através da equação (1) QEE é calculado o ponto mínimo em cada função custo total (CT), utilizando o preço unitário de aquisição. É possível que com a aplicação da equação QEE sejam obtidos pontos não válidos, ou seja, pontos em que a quantidade não pode ser adquirida ao preço utilizado na equação QEE.

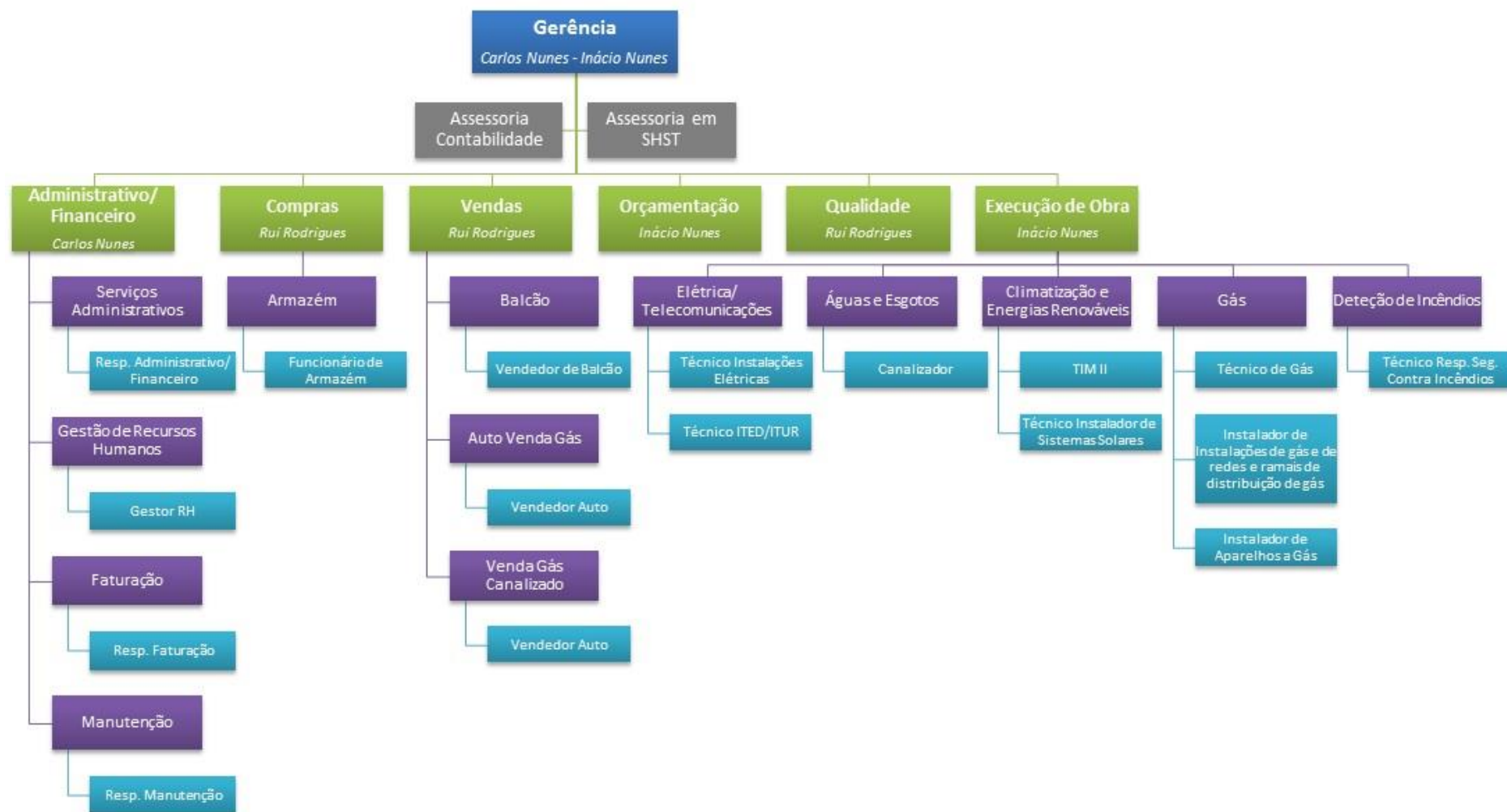
Carvalho (2010) sugere o seguinte procedimento para encontrar o ponto ótimo da função CT:

1. Calcular QEE para o nível de preço mais baixo, o que corresponde à quantidade de encomenda mais elevada.
  - a. Se a QEE encontrada for válida, dá-se o processo como encerrado;
  - b. Em caso contrário, calcular o custo total para a quantidade válida mais próxima da QEE obtida para esse nível de preço (Passo C) e passar ao ponto 2.
2. Calcular a QEE para o seguinte nível de preço.






- a. Se QEE for válida, calcular o respetivo CT; voltar ao ponto 2.
  - b. Em caso contrário, passo C.
3. Repetir o ponto 2 até serem esgotados todos os níveis de preço;






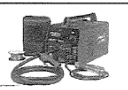
No fim, deve-se optar pela quantidade de encomenda que minimize o custo total calculado para cada nível de preço.





## ANEXO V – ORGANIGRAMA



## ANEXO VI – REGISTO DE TEMPOS NA PROCURA DE FERRAMENTAS

Material	Imagem	Quantidades		Tempos de procura
Martelo de borracha		1		3 seg 5 c.
Martelo de bola		1		NÃO ENCONTROU
Alicate universal		1		NÃO ENCONTROU
Alicate de corte		1		4 seg
Alicate de pontas		1		NÃO ENCONTROU

Chave de fendas			várias	3 seg
Chave de estrelas / PHILIPS			Várias	6 seg e 4 c.
Chave Inglesa / francesa		1		8 seg. 5 c.
Chave de estria			várias	5 seg.
Chave de bocas			várias	2 seg. 2 c.
aparelho de soldar		1		2 seg 5 c.

Caixa de elétrodos				2 seg 5 c
Rebarbadora		1		12 seg. 5 c.
Líquido para rosca - gás			Colocar na gaveta	NÃO ENCONTROU
Parafusos / porcas, etc				4 seg. 5 c.



## ANEXO VII – CAIXA DE FERRAMENTAS



ANTES

DEPOIS



A caixa de ferramentas encontrava-se suja e com os acessórios todos misturados. Visto não ter um grau de utilização elevado, passou-se à limpeza e organização da mesma.

Ficaram em falta algumas peças, que a gerência confirmou não haver uma necessidade urgente de proceder ao preenchimento das falhas.


As restantes gavetas ficaram vazias, estando o espaço livre para qualquer utilização futura.

## ANEXO VIII – REGRAS DE ORGANIZAÇÃO DA BANCADA DE TRABALHO

<b>Regras de Organização da Bancada de Trabalho</b>
Qualquer colaborador que utilize a bancada é responsável pela sua arrumação e limpeza sempre que seja necessário;
Após utilização de determinada ferramenta esta deve ser colocada novamente no devido sítio;
Após utilização das ferramentas estas devem ser limpas;
Não deixar na bancada ferramentas que não fazem parte do material estabelecido;
Caso haja a necessidade de levar uma ferramenta para fora do armazém tem de ser solicitado ao responsável de manutenção;
Se for detetada a necessidade de incluir uma ferramenta à bancada, deve ser alertado o responsável da manutenção, e só após o seu consentimento a mesma pode ser “acrescentada”.



## ANEXO IX – PROCESSO DE ORÇAMENTAÇÃO E EXECUÇÃO DE OBRA

		Processo Chave – PC4 Orçamento e Execução de Obra	
Gestor: Orçamento   Execução de Obra			
Colaboração: Administrativo/Financeiro   Compras   Armazém   Vendas   Qualidade			
Entradas		Saídas	
Projetos aprovados Pedidos de cliente		Execução de Obra Satisfação dos pedidos de cliente	
Descrição atividades do processo		Responsável	Documentos de suporte/registos
<b>Orçamento</b>  Com base num pedido de orçamento por parte do cliente, são levantados os requisitos do cliente (ex.: definição do número de tomadas), sendo que se necessário realiza-se uma deslocação às instalações do cliente para melhor entender a suas necessidades.  De seguida, é executada uma proposta de orçamento que sendo adjudicada é rubricada pelo cliente no correspondente campo para adjudicação. Refira-se que, esta adjudicação também pode ser realizada via e-mail, fax, telefone ou através de uma requisição do cliente.  Por outro lado, pode ser estabelecido com o cliente um contrato, ou ser efetuada uma requisição de obra (Form07 PC4).  Todas as propostas efetuadas são registadas no Form08 PC4 Gestão de Propostas de Orçamento, Contratos e Requisições de Serviço, onde é realizado o acompanhamento do seu estado ("Adjudicado", "Não Adjudicado", "Em Espera").		Resp. Orçamento	<ul style="list-style-type: none"><li>- Proposta de Orçamento_PHC</li><li>- Form01 PC4 Proposta de Orçamento</li><li>- Form07 PC4 Requisição de obra</li><li>- Form08 PC4 Gestão de Propostas de Orçamento, Contratos e Requisições de Serviço</li></ul>
<b>Planeamento e Execução da Obra</b>  Sendo adjudicada a execução de obra, é realizado o seu Form02 PC4 Planeamento de Obra (com visita ao local da obra, se necessário), ao que se segue a execução da obra com realização de registos de acompanhamento da obra.  Diariamente é efetuado, no armazém, o levantamento de material necessário à obra, através do preenchimento do Form12 PC4 Registo de Material. De seguida, este material é registado no PHC com emissão da correspondente Guia de transporte / Folha de obra. No final do dia, o material não aplicado é devolvido ao armazém com respetivo registo na Guia de transporte / Folha de obra.  Durante a execução da obra é efetuado o preenchimento do formulários correspondentes de Acompanhamento de Obra, onde fica registado a tarefa executada, a data e o responsável pela sua execução, bem como os testes / verificações realizadas.  Diariamente a mão-de-obra é registada no Form10 PC4 Registo de Mão de Obra.  Quando a obra é dada como concluída e sendo obrigatório, é realizado o pedido de inspeção a uma entidade acreditada para o efeito (CERTIEL), através do preenchimento do Form14 PC4 Registo de Dados para Vistorias CERTIEL.		<div>Resp. Execução de Obra</div> <div>Executantes de Obra</div>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Form02 PC4 Planeamento de Obra</li><li>- Form03 PC4 Acompanhamento de Obra – Climatização e energias renováveis</li><li>- Form04 PC4 Acompanhamento de Obra – Instalação elétrica e telecomunicações</li><li>- Form05 PC4 Acompanhamento de Obra – Água e esgotos</li><li>- Form06 PC4 Acompanhamento de Obra – Gás</li><li>- Form12 PC4 Registo de Material</li><li>- Guia de transporte / Folha de obra_PHC</li><li>- Form10 PC4 Registo de Mão de Obra</li><li>- Form14 PC4 Registo de Dados para Vistorias CERTIEL</li><li>- Form11 PC4 Folha de Pasta</li><li>- Form13 PC4 Registo de Alterações em Obra</li></ul>

<b>Assistência a Pequenas Reparações</b>  Por vezes é necessário dar assistência a pequenas reparações, fora do âmbito da execução de obra.	Resp. Execução de Obra  Executantes de Obra	- Form09 PC4 Requisição de serviço - Folha de Serviço_PHC - Folhas de Serviço do cliente
---	---	---

<b>Meios a afectar:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipamento informático</li> <li>- Sistema de comunicações</li> <li>- Equipamentos de Trabalho</li> </ul>

<b>Indicadores:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- % de orçamentos aceites</li> <li>- Volume de faturação (excoeto gás)</li> <li>- Mão-de-obra faturada</li> <li>- % Inspeções em Obra Aprovadas pela CERTIEL</li> </ul>

Elaboração		Aprovação	
Responsável	Data	Responsável	Data
(Resp. Orçamentação / Execução de Obra)	23/08/2016	(Gerência)	23/08/2016

## Folha de Trabalho 5Whys

### Definição do Problema

Processo de inventário moroso.

### Porque é que isso acontece (why)?

#### Why 1

Porque é que o inventário é moroso?

Why?

- A) Porque são poucas pessoas a fazê-lo;
- B) O processo é ineficiente (escrever à mão e depois transcrever para o PC);
- C) Ocorre com a loja aberta;
- D) Existem muitas referências;
- E) Muitos artigos não se encontram com etiqueta.

#### Why 2

- A) Porque não utilizam mais recursos humanos?
- B) Porque é que não mudam o processo, tornando-o mais eficiente?
- C) Porque não fecham as instalações?
- D) Se existem muitas referências, porque não dividem o inventário ao longo do ano?
- E) Porque é que existem artigos sem etiqueta?

Why?

- A) Porque os restantes colaboradores estão nas obras ou a realizar outros serviços;
- B) Já se pensou em adquirir um PDA;
- C) Porque acarreta custos e descontentamento no cliente;
- D) Se um inventário já dá problemas, imaginem mais que um ao longo do ano – é preferível investir este tempo só uma vez no ano;
- E) Porque não foram marcados (esquecimento); podem possuir a etiqueta antiga ou por serem artigos obsoletos que ainda não se sabe qual será o seu destino.

#### Why 3

- A) Porque não é estipulado um dia e ninguém sai para obras e afins?
- B) Porque ainda não se adquiriu?
- C) Porque não o realizam ao fim do dia de trabalho ou noutro dia que não haja nem atendimento ao público, nem serviços nas obras?
- E) Porque não se imprime etiquetas novas? Porque não se identifica claramente quais os artigos a abater?

Why?

- A) Acarreta custos e além disso as obras têm prazos para serem cumpridos;
- B) Estamos a aguardar uma demonstração por parte da empresa;
- C) Ao fim do dia de trabalho os colaboradores já se encontram demasiado cansados; a hipótese mais plausível será ao sábado (só existe funcionamento da loja e durante apenas a parte da manhã).
- E) Por falta de lembrança – executar já essa tarefa

**1ª Conclusão:** Um inventário por ano;

**2ª Conclusão:** Realizar o inventário durante um sábado em que a loja continua aberta (apenas da parte da manhã), mas é solicitado a todos os colaboradores que trabalham de segunda a sexta nas obras que compareçam. Assim, durante a manhã é feito o atendimento ao público apenas pelo pessoal afeto a esse serviço e os restantes colaboradores iniciam o processo de inventário;

**3ª Conclusão:** Identificar todos os artigos sem etiqueta e criar uma etiqueta que evidencie claramente quais os artigos obsoletos, que não entram na contagem;

**4ª Conclusão:** Pressionar a empresa para a demonstração.

## ANEXO XI – LISTAGEM DE TAREFAS A REALIZAR PARA O INVENTÁRIO



## ANEXO XII – PROCEDIMENTO PARA O DIA DO INVENTÁRIO

### Inventário

<b>Data</b>	07/01/2017 (sábado)
<b>Horário</b>	09h-18h30 Pausa para almoço: 13h-14h30 no restaurante Rotunda Doce (oferta da empresa)

<b>Coordenador</b>	Carlos Nunes
--------------------	--------------

<b>Participantes</b>	Rui Rodrigues; Luís Moreira; Vítor Silva; José Maria; Nuno Rodrigues; Eduardo Araújo; Jorge Ferreira; Jorge Manuel
<b>Ajudante(s)</b>	Tânia Rodrigues; Sara Nunes

<b>Conceito</b>	<p>Inventário é uma lista de bens e materiais disponíveis em <i>stock</i> que estão armazenados na empresa. Os materiais descritos em inventário podem ser utilizados na fabricação de outros bens ou podem ser comercializados, dependendo da área de negócio da empresa.</p> <p>A principal característica de um bom inventário está nos detalhes. Quanto mais minucioso e mais preciso for um inventário, melhor.</p>
-----------------	--

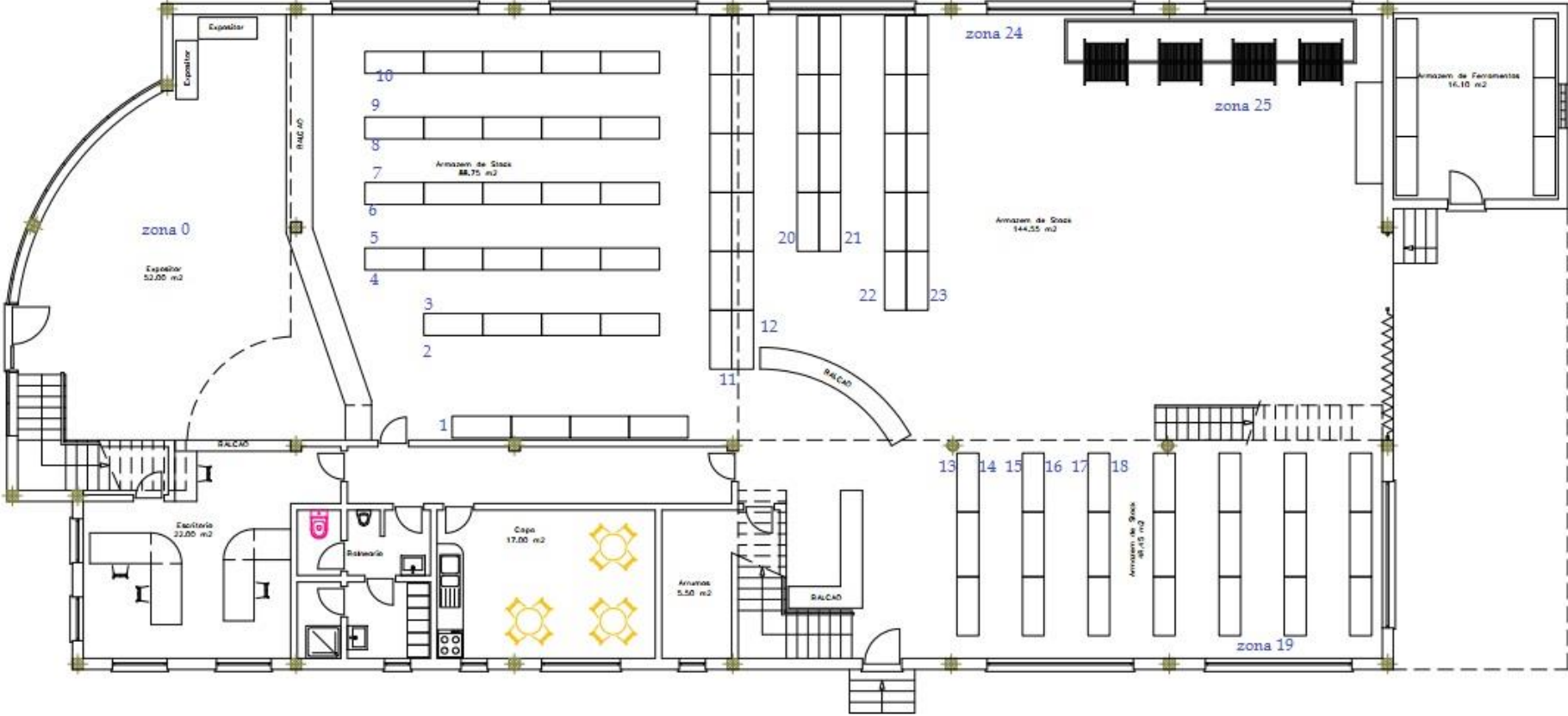
<b>Procedimento</b>	<p>No período da manhã o colaborador Rui Rodrigues estará completamente dedicado ao atendimento em loja, uma vez que esta estará a funcionar normalmente. O colaborador Luís irá, sempre que necessário proceder ao atendimento, mas quando não for necessário será responsável pela bipagem dos artigos.</p> <p>Os restantes elementos, seis no total, irão ser divididos em equipas de dois elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Equipa I: Vítor Silva e José Maria;</li><li>- Equipa II: Nuno Rodrigues e Eduardo Araújo;</li><li>- Equipa III: Jorge Ferreira e Jorge Manuel</li><li>- Equipa IV: Sara Nunes e Tânia Rodrigues (externas à empresa)</li></ul> <p>No total existem 28 corredores/zonas. A divisão dos corredores/zonas apresenta-se em detalhe:</p> <table><tr><td>Equipa I</td><td>Corredores: 1, 5, 9, 13, 17, 21</td></tr><tr><td>Equipa II</td><td>Corredores: 2, 6, 10, 14, 18, 22</td></tr><tr><td>Equipa III</td><td>Corredores: 3, 7, 11, 15, 19, 23</td></tr><tr><td>Equipa IV</td><td>Corredores: 4, 8, 12, 16, 20, 24, 25</td></tr></table> <p>Estando concluídos os corredores, a Equipa I irá fazer a contagem no andar superior, na secção de tubos menores (zona 26); a Equipa II também no andar superior, mas na parte dos fogões e outros eletrodomésticos (zona 27); e a Equipa III, dos tubos expostos no exterior (zona 28);</p> <p>Atribuídos os corredores/zonas, a função da equipa é contar todos os artigos e anotar as respetivas quantidades na caixa, no canto superior</p>	Equipa I	Corredores: 1, 5, 9, 13, 17, 21	Equipa II	Corredores: 2, 6, 10, 14, 18, 22	Equipa III	Corredores: 3, 7, 11, 15, 19, 23	Equipa IV	Corredores: 4, 8, 12, 16, 20, 24, 25
Equipa I	Corredores: 1, 5, 9, 13, 17, 21								
Equipa II	Corredores: 2, 6, 10, 14, 18, 22								
Equipa III	Corredores: 3, 7, 11, 15, 19, 23								
Equipa IV	Corredores: 4, 8, 12, 16, 20, 24, 25								

	<p>direito, com um círculo a envolver o número. Caso existe já algum número este deve ser riscado.</p> <p>Só não ocorre contagem de um artigo se este possuir uma etiqueta a dizer o contrário. Etiqueta exemplificada abaixo:</p> <div data-bbox="735 423 1078 810" data-label="Image"> </div> <p>Os corredores são percorridos, a olhar de frente para as prateleiras, da direita para a esquerda. Um colaborador responsabiliza-se pelas prateleiras mais altas e outro pelas mais baixas. Na mudança de corredor, inverte o colaborador (o que estava a contar nas prateleiras de cima passa para as de baixo, e assim sucessivamente).</p> <p>Em caso de alguma dúvida, usar o post-it para identificar o artigo e avisar o coordenador.</p> <p>Posteriormente, o colega Luís Moreira, com o terminal irá corredor a corredor, no sentido da direita para a esquerda, estante a estante, até finalizar o corredor, <u>bipar</u> todos os artigos e inserir respetivas quantidades. É feita uma descarga de informação por cada corredor concluído.</p> <p>Depois da descarga da informação, se existir algum erro de artigo, é o próprio Luís que se irá responsabilizar por procurar o erro.</p> <p>O Rui só irá intervir na parte da tarde e será responsável pela realização do inventário na zona de exposição (zona 0) e posteriormente passará a realizar uma análise aos inventários já recolhidos.</p>
<b>Material p/ equipa</b>	1 Escadote 2 Canetas 2 Blocos Post-it

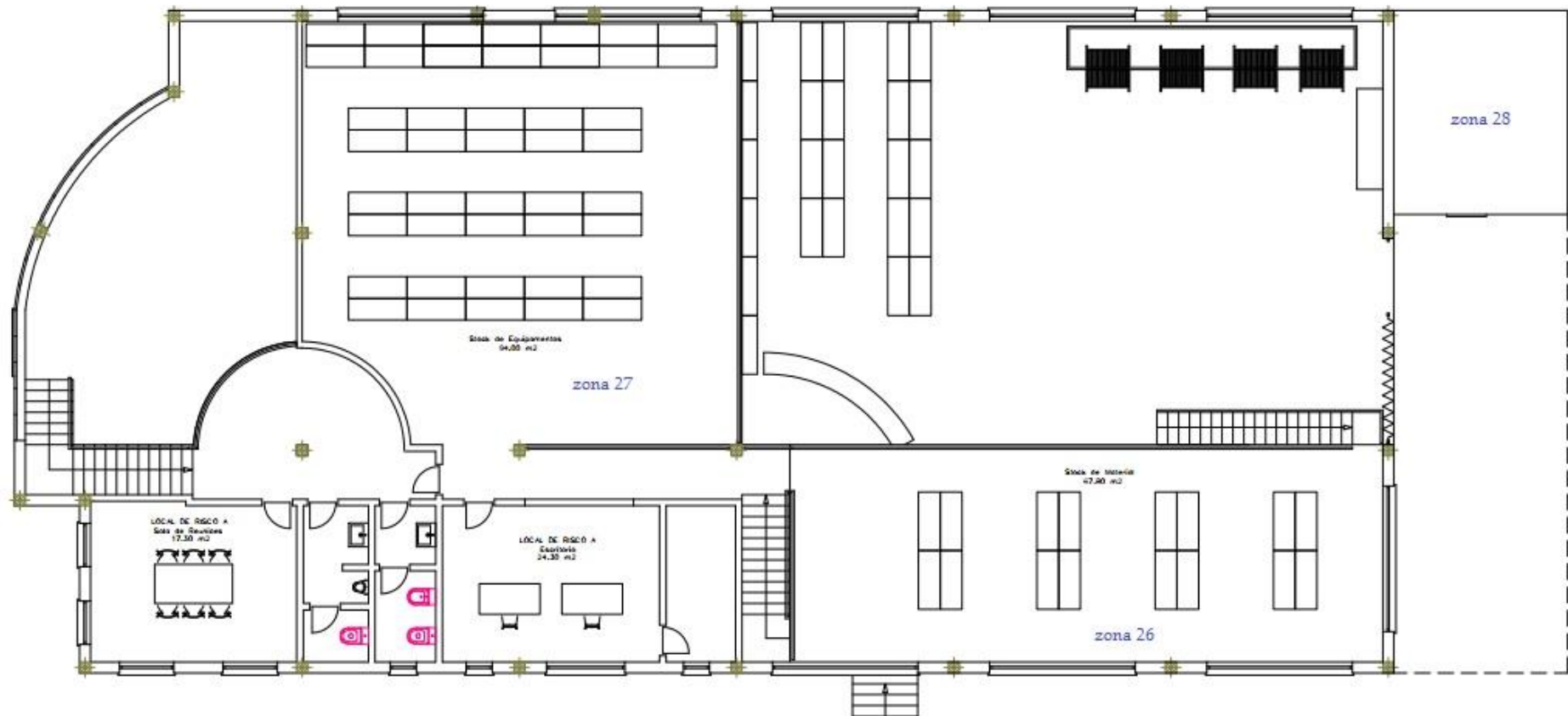


ANEXO XIII – PLANTA DAS INSTALAÇÕES

Piso 0



# Piso 1





## ANEXO XIV – LISTA DE ARTIGOS DA EMPRESA ORDENADOS PELO VALOR DE QUANTIDADES CONSUMIDAS (2015)

1	Referencia	Designacao	Inici	Entrada	Saida	Fin	V entrada	V saída	Total ACUM	% Valor ACU	Clas ABC
2	390999	Elemento Radiador VOX 600 Global	100	1628	1721	7	9891,41	15366,42	15366,4	3,55387%	A
3	0716050	Conj. Bucha T2 6x30+Paraf. 4,5x40 (300UN)	1500	2	1500	2	15	11250	26616,4	6,15571%	A
4	25050108	Caldeira Lenha VITRUS MetLor	1	8	9	0	5623,1	7824,71	34441,1	7,96537%	A
5	7736501564	Ar Condicionado Easy Inverter E 3,5KW Vulcano	0	12	11	1	4395,44	5973,93	40415,1	9,34699%	A
6	ZAIMA400	Caldeira Lenha MYTHO Solzaima	1	5	5	1	4415,64	4866,97	45282	10,47260%	A
7	839266	Caldeira Lenha Gaseificação DC32S ATMOS	1	1	2	0	1950	4837,5	50119,5	11,59139%	A
8	TC010104	Tubo Cobre Vara Nú 15x1	0	1670	1660	10	4279,28	4706,7	54826,2	12,67993%	A
9	FVV32.5	Cabo H05VV-F (FVV) 3x2,5	15	4145	4152	8	2256,55	3250,93	58077,2	13,43179%	A
908	FV6T	Cabo H07V-K (FV) 6 Verde/Amarelo	190	50	190	50	23	101,71	345544	79,91559%	A
909	440026860	Transformador P/Fita LED 230V/12V 45W	3	8	9	2	76,1	101,14	345645	79,93899%	A
910	MW120	Disjuntor 1P 3KA 20A Hager	13	86	87	12	79,12	101,07	345746	79,96236%	A
911	004880	Repartidor Mod. 2P 100A Legrand	0	25	25	0	101	101	345847	79,98572%	A
912	LF10070003	Ligação Flex. Inox 1/2" FF 200-400	22	3	22	3	11,16	100,72	345948	80,00901%	B
913	LF10100002	Ligação Flex. Inox 3/4" FF 200-400	1	19	19	1	100,7	100,7	346048	80,03230%	B
914	SVN122	Sinalizador LED 230V Vermelho Hager	10	19	22	7	73,13	100,56	346149	80,05556%	B
915	SVN123	Sinalizador LED 230V Laranja Hager	10	19	22	7	73,13	100,55	346249	80,07881%	B
916	PL0701975	Projector LED 70W	0	2	1	1	138,4	100,22	346350	80,10199%	B
917	2087917	Balastro Electrónico 1x49W T5 Tridonic	12	4	12	4	30,24	100,06	346450	80,12513%	B
1977	950	Interruptor Pannel Unipolar Luminoso	30	12	30	12	11,4	33,88	410638	94,97030%	B
1978	21291	Inversor Persiana C/ Enc. Mec. 21291 Efapel	31	7	31	7	7,21	33,88	410672	94,97813%	B
1979	09662200	Difusor Soldado MP 200/4-300/6 M72519013	0	5	5	0	33,83	33,85	410706	94,98596%	B
1980	CON012	Condensador Serviço Permanente 12,5 MF	19	1	19	1	1,52	33,82	410740	94,99378%	B
1981	81032	Ficha Femea Borracha 2P+T 16A Fanton	18	11	18	11	17,71	33,76	410773	95,00159%	C
1982	568060016	Tesoura P/Tubo ROCUT 26TC Rothenberger	2	1	2	1	15,95	33,76	410807	95,00940%	C
1983	753901657	União Redução PE Electro Soldar 63-40	6	1	6	1	5,62	33,72	410841	95,01720%	C
1984	500140	Transformador 230V/12V 25VA	2	2	2	2	26,14	33,7	410875	95,02499%	C
1985	774356	Quadro Duplo Vertical 7743 56 Creme	33	3	33	3	3,06	33,66	410908	95,03278%	C
1986	57104	Tomada 2P+T 16A Schyller	10	10	10	10	28,8	33,63	410942	95,04055%	C
3342	880GG0066	Topo P/Neon Led 12V 10x24mm	0	4	2	2	0,43	0,22	432386	99,99998%	C
3343	880GG0067	Topo P/Neon Led 230V 26x14mm	0	1	1	0	0,1	0,1	432386	100,00000%	C

# ANEXO XV – FOLHA DE FALTAS

NUNES & NUNES		FOLHA DE FALTAS					
DATA	QUANT.	CÓDIGO	DESIGNAÇÃO MATERIAL EM FALTA	STOCK MINIMO	ROTURA TOTAL	OBSERVAÇÕES	PEDID
06/10/2016	1		Lamp. PL-C 13W/840		x		✓
			CX DESENAÇÃO				✓
			Adiglex Inomilux 7uno				✓
			Filtro 3/ GASOLEO GOK				✓
			Tubo clampa Tmax 125	x			✓
			Clampa clampa Tmax 125x450	x			✓
			Defector Tmax 120	x			✓
13/10/2016			Lamp. Fluor. IS. 110W/840 Philips		x		✓
			Calha clampa 10220 Epapel	x			✓
			Lamp. Flu. 7w/ 2/ SERRALINHA ESPAL	x			✓
			P. PROJETOR LED 50W/30W				✓
			Lamp. Fluor. CIRCULAR 22W	x	x		✓
			Reserva CORTA TUBO				✓
			Ficha TUBO BOMBA		x		✓
			Fusíveis ISA / 20A 5x20	x			✓
			INT. DIFERENCIAL 2x40A 30mA		x		✓
			Placard C/ PAINHA				✓
28/10/16			Jornada Grupos Cozinha Asp. Central	x			✓
31/10/2016			Perm. Equip. 1007A		x		✓
16/11/2016			ESPELHO QUADRADO SENO 3R		x		✓
18/11/2016			REPARTIDO TELV. 1 ENV. 5 SARDAS		x		✓
			Lamp. GU 5.3 20W				✓
				Σ=			



## FOLHA DE FALTAS

DATA	QUANT.	CÓDIGO	DESIGNAÇÃO MATERIAL EM FALTA	STOCK MÍNIMO	ROTURA TOTAL	OBSERVAÇÕES	PEDIDO
29/08/2016			LAMP. FLUOR. TC Mini 8W	x			✓
29/08/2016			BASE 7/ROTE 4052/4051 FINDER 95.05.SPA		x		
30/08/2016			VENTILADOR 5425 ABL 120x120		x		
01/09/2016			LAMP. LED TUBULAR 22W ARON 1500mm		x		✓
01/09/2016			TOMADA DUPLA SINO ENC. CRENE		x		✓
02/09/2016			CONDENSADOR 20mf / 25mf / 40mf	x			✓
02/09/2016			CABO VPD 3x1,5	x			✓
05/09/2016			Fogareiro SARTHING INOX 1 Bico	x			✓
06/09/2016			" " " 2 Bicos		x		✓
			Relé RFS20NO24DC00 (20mm)		x		
10/09/2016			Válvula de Segurança 8 BAR.		x		
10/09/2016		1032	Ficha Tripla 10A/6A		x		
10/09/2016		1930T	Ficha Tripla C/Terra		x		
12/09/2016			TOMADA + INTERRUPTOR 3P+N+T	x			
14/09/2016			Gel DASSA CA303	x			
14/09/2016			DETECTOR MOVIMENTO 360°	x			✓
16/09/2016			DETECTOR MOVIMENTO Theben	x			
16/09/2016			DISJUNTOR 10A	x			✓
			Fusível 22x58 32A	x			✓
28/09/16			Ex pmdho SPT112 PEV	x			
30/09/2016			LAMP. PL-S 11W SMD 4/PINOS	x			✓
03/10/2016			Fechadura seg. ENC. 3DE C/CHAVE	x			
				Σ=			

## ANEXO XVI – ARTIGOS EM RUTURA

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	DATA	Código	Designação	Inicial	Entradas	Saídas	Final	V entradas	V saídas	Classificação ABC (2015)	Stock mínimo	Rutura total
2	29/08/2016	95055PA	Base P/ Relé 4052/4051 Finder	0	11	7	4	28,06	36,81	B		x
3	30/08/2016	V5425	Ventilador 5425 230V 120x120	1	2	3	0	26	44,72	B		x
4	01/09/2016	59001870	Lamp. LED TUBOLED 22W 1500MM	2	17	12	7	184,84	184,97	A		x
5	01/09/2016	774028	Tomada Dupla 2x2P+T C/ Alv. Prot. Suno	0	29	20	9	74,22	53,19	B		x
6	06/09/2016	JC4316	Fogareiro Smartthing Inox 2 Queimadores	1	1	1	1	60,21	59,35	B		x
7	06/09/2016	RE00000121	Relé C12-A21X 230V AC Releco	3	2	3	2	18,56	27,84	C		x
8	10/09/2016	311480	Válvula Segurança FF 1/2"x3/4" 8Bar Caleffi	4	11	14	1	61,49	86,09	B		x
9	10/09/2016	1032	Ficha Tripla 10A/6A 1032	11	4	11	4	3,52	10,84	B		x
10	10/09/2016	1930T	Ficha Tripla C/ Terra 1930-T	2	29	26	5	70,47	72,39	B		x
11	03/10/2016	62086670	Lamp. Comp. PL-C 13W/840 2 Pinos	19	29	19	29	54,23	47,97	B		x
12	06/10/2016	S81	Cx Derivação S81 80x80 TEV	110	355	462	3	225,77	383,34	A		x
13	06/10/2016	17110103	Filtro Recirculação Gasoleo 3/8 Gok	2	3	4	1	102,72	126	A		x
14	13/10/2016	12TL20508	Armadura Fluor. T5 TL2050 1x8W	2	1	2	1	12	24	C		x
15	13/10/2016	81012	Lamp. E14 5W 81012 Efapel	10	6	10	6	5,4	9,73	C		x
16	13/10/2016	63390315	Lamp. Fluor. TL-E 22W/54-765 Circular	8	7	8	7	12,25	15,41	C		x
17	13/10/2016	FT1816	Ficha Tripla Borracha 1816	11	6	11	6	89,82	183,16	A		x
18	13/10/2016	FV0520	Fusivel Vidro 5x20	1320	610	1820	110	41,1	125,68	A		x
19	13/10/2016	3026	Maçarico P/Cartucho C/ Isqueiro	8	3	8	3	27,21	87,25	B		x
20	31/10/2016	774044	Quadro Quadruplo Hor./Vert. Suno	1	1	1	1	1,35	1,35	C		x
21	24/08/2016	71642227	Lamp. Fluor. TL MINI 8W/840	18	47	43	22	91,65	133,05	A	x	
22	02/09/2016	CON020	Condensador Serviço Permanente 20 MF	16	6	21	1	11,83	52,12	C	x	

Folha1



1

## ANEXO XVII – EXEMPLO DE PROMOÇÃO

# PRODUTO DA QUINZENA

## FITA MÉTRICA

Em folha de aço com 19mm de largura, lacada a amarelo, com escala métrica, recolha fácil e automática da fita com botão de travagem resistente, caixa de ABS resistente à rutura em modelo moderno de 2 componentes com recorte ergonómico em borracha macia, com clip para cinto.

Cor: Vermelha  
Marca: Cimco

ANTES: 13,85€

28%  
DESCONTO

AGORA: **9,97€**

IVA incluído à taxa legal em vigor. Promoção válida desde 14/11/2016 a 28/11/2016